

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 18.

Wien, Freitag, den 5. Mai 1905.

LVII. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Die Verwertung des Retentionsvermögens der Salzkammergut-Seen zur Milderung der Hochwassergefahren im Traungebiete.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure am 19. Jänner 1905 von Dpl. Ing. Ernst Lauda, k. k. Ober-Baurat.

(Schluß zu Nr. 17.)

Was nunmehr die systematische Regelung der Abflußverhältnisse, bzw. die damit beabsichtigte Beeinflussung des Retentionsvorganges betrifft, so sei es zunächst gestattet, die zwischen den Wasserstands-, Abfluß-, Zufluß- und Retentionsverhältnissen bestehenden Beziehungen klarzulegen, wobei aber darauf hinzuweisen nicht unterlassen werden kann, daß Professor Harlacher das Verdienst gebührt, die Frage der Seeretention zuerst in eingehender Weise behandelt zu haben.

Stellt man die Seestände h , welche womöglich aus Pegelbeobachtungen an verschiedenen Stellen des Seebeckens gewonnen und geprüft sein sollen, als Funktionen der Zeit t in einem rechtwinkligen Koordinatensystem graphisch dar,

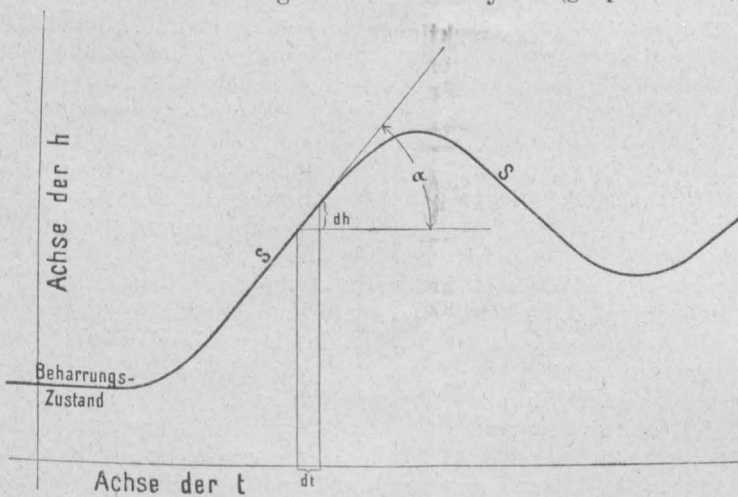


Abb. 5.

dann erhält man die Seestandskurve. Ein die charakteristischen Merkmale derselben veranschaulichendes Bild sei in vorstehender Abb. 5 durch die Kurve S vor Augen geführt.

Betrachtet man die Seestandskurve S in der unendlich kleinen Zeit dt , dann bedeutet

$$\frac{dh}{dt} = \operatorname{tg} a \quad \dots \dots \dots 1)$$

das Steigen oder Fallen des Seespiegels in dieser Zeit.

$\frac{dh}{dt}$ wird Null, wenn die Werte von h ein Maximum oder Minimum erreichen oder einen Beharrungszustand zum Ausdruck bringen.

Zwischen den Seeständen und den Abflußmengen bestehen immer bestimmte Beziehungen, die in einer meist aus direkten Abflußmengenmessungen aufgestellten Konsumtionskurve ihren Ausdruck finden. Denkt man sich demnach mit Benützung einer Konsumtionskurve in der weiteren Abb. 6 zur bekannten Seestandskurve S die den einzelnen Seeständen entsprechenden Abflußmengen qa

aufgetragen, dann erhält man die Abflußkurve A und erkennt deutlich die Übereinstimmung der Seestandsbewegung mit dem Abflußverlaufe.

Als Differentialkurve der Seestandskurve S ergibt sich die mit R bezeichnete Retentionskurve, indem die Ordinaten derselben aus der Multiplikation der im Zeitdifferen-

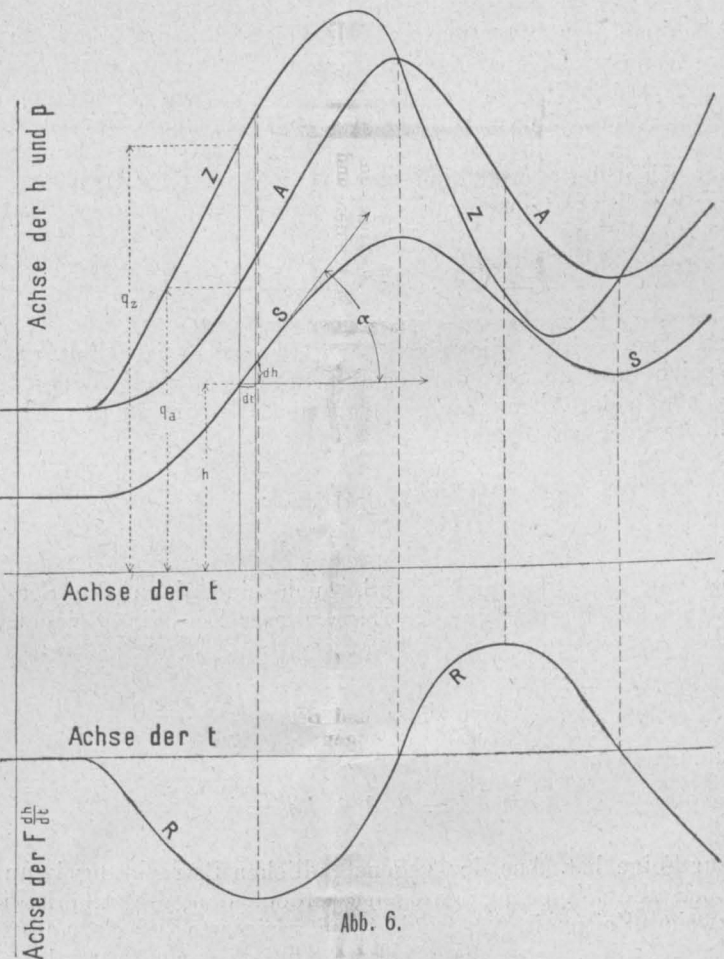


Abb. 6.

tiale eingetretenen Seestandsänderung $\frac{dh}{dt}$ mit der Seefläche F entstehen. Ihre analytische Form ist demnach

$$R = F \frac{dh}{dt} = F \operatorname{tg} a \quad \dots \dots \dots 2),$$

wobei $\operatorname{tg} a$ je nach dem Vorzeichen von dh positiv oder negativ ist. Die Seefläche F kann in der Regel für alle Wasserstände als konstant angenommen werden, da selbst bei extremen Seeständen die Flächenänderungen meist verschwindend klein sind. Durch die Vermehrung jeder Ordinate der Abflußkurve A um das Maß der im entsprechenden Zeitdiffereniale eingetretenen Retention entsteht die Zufluß-

kurve Z . Der mathematische Ausdruck für die Ordinaten der Zuflußkurve lautet demgemäß:

$$q_z = q_a + F \operatorname{tg} a \quad \dots \quad 3).$$

Der Gesamtzufluß für ein beliebig angenommenes Zeitintervall resultiert aus der Gleichung:

$$\int q_z dt = \int q_a dt + F \int \frac{dh}{dt} dt \quad \dots \quad 4).$$

Wird der gegenseitige Verlauf der Seestandskurve, der Abflußkurve, der Retentions- und der Zuflußkurve in Betracht gezogen, so ergibt sich folgendes:

Für $\operatorname{tg} a = \text{Null}$ ist die Retention gleich Null und der Seezufluß gleich dem Seeabfluß. Die Zuflußkurve trennt sich von der Abflußkurve beim Verlassen des Beharrungszustandes und schneidet dieselbe in den Punkten ihrer Maxima und Minima. Einem Maximum der Abflußkurve geht immer ein größerer und einem Minimum der Abflußkurve immer ein kleinerer Zufluß voraus. Wo $\operatorname{tg} a$ ein Maximum erreicht, was nur bei einem Wendepunkt der Seestandskurve zutrifft, besteht auch ein Maximum für die Retentionskurve R . Das Maximum des Zuflusses muß dort liegen, wo die mit dem Retentionsmaximum einsetzende Abnahme der Retention im Begriffe steht, die Zunahme des Abflusses zu übersteigen. Das Zuflußmaximum ist sohin der Zeit nach innerhalb des Wendepunktes und des Maximums der Seestandskurve zu suchen. Die von den Kurven Z und A innerhalb zweier Zeitgrenzen umschlossene Fläche entspricht der Seeretention in dieser Zeit, und es kann von einer positiven oder negativen Retention gesprochen werden, je nachdem

$$\int q_z \cdot dt \gtrless \int q_a \cdot dt$$

ist. Die positive, die eigentliche Retention ist die Aufspeicherung im See; die negative Retention, auch Nachguß genannt, die Abgabe aufgespeicherten Wassers an den Abflußrezipienten.

Für

$$\int q_z \cdot dt = \int q_a \cdot dt$$

ist die Retention gleich Null, auch sind dann die Seestände zu Beginn und zu Ende dieser Zeit die gleichen, da die Bedingung

$$\int q_z \cdot dt - \int q_a \cdot dt = F \int \frac{dh}{dt} dt = 0$$

unmittelbar

$$\int_{h_0}^{h_n} dh = 0, \text{ d. i. } h_n = h_0$$

zur Folge hat. Aus der gegenständlichen Betrachtung kann auch die Folgerung gezogen werden, daß die innerhalb zweier Zeitpunkte t_1 und t_2 magazinierte Wassermenge durch die Seefläche dividiert die diesen Zeitpunkten entsprechende Seestandsdifferenz $h_2 - h_1$ zum Resultate haben muß.

Werden schließlich die Beziehungen zwischen Abfluß und Retention einer Untersuchung unterzogen, so gelangt man zu den folgenden Ergebnissen:

Die Konsumtionskurve mit den Seeständen h als Abszissen und den Abflußmengen q_a als Ordinaten hat die allgemeine Form:

$$q_a = a + b h + c h^2 \quad \dots \quad 5).$$

Wird q_a der Abflußkurve nach t differenziert, so erhält man, weil nach Gleichung 2) $\frac{dh}{dt}$ gleich $\frac{R}{F}$ ist:

$$\frac{dq_a}{dt} = (b + 2 c h) \cdot \frac{R}{F} = R \left(\frac{b}{F} + \frac{2 c}{F} h \right) \quad \dots \quad 6)$$

oder, für die konstanten Werte $\frac{b}{F}$ und $\frac{2 c}{F}$ die Bezeichnung α und β eingeführt und die Gleichung 6) durch R dividiert, das Verhältnis der Abflußänderung zur Retention mit

$$\frac{\frac{dq_a}{dt}}{R} = \alpha + \beta h \quad \dots \quad 7).$$

Wenn man sich nun vor Augen hält, daß bei einem geradlinigen Verlauf der Konsumtionskurve das Glied βh der Gleichung 7) wegfällt, dasselbe aber wegen der Möglichkeit von $\pm c$ im Falle einer konkaven Krümmung der Konsumtionskurve gegen die Achse der t positiv und bei einer konvexen Krümmung negativ in Rechnung kommt, so erkennt man, daß der Abfluß bei einem geradlinigen Verlauf der Konsumtionskurve direkt proportional zur Retention wächst und abnimmt, daß er hingegen bei konkaver oder konvexer Gestaltung der Konsumtionskurve sich nicht mehr der Retention proportional ändert, indem er im ersten Falle langsamer abnimmt, im zweiten Falle sich langsamer vermehrt und schneller vermindert wie die Retention.

Die Kenntnis der wechselseitigen Beziehungen zwischen Seestand, Abfluß, Zufluß, Retention und Konsumtion ermöglicht es, aus zwei oder mehreren dieser Elemente die andern zu bestimmen. Sind z. B. die Zuflußkurve und die Konsumtionskurve gegeben, so kann daraus die Abflußkurve und die Seestandskurve gefunden werden. Ebenso läßt sich aus der Seestandskurve und der Konsumtionskurve die Abflußkurve, die Retentions- und die Zuflußkurve ermitteln. Auch ist aus Zufluß und Abfluß die Seestands- und Konsumtionskurve bestimmbar. Endlich unterliegt es keiner Schwierigkeit, wenn die Abflußkurve, die Konsumtionskurve und dann die neuen Abflußverhältnissen entsprechende Konsumtionskurve gegeben ist, die diesen neuen Verhältnissen angepaßte Abflußkurve und die neue Seestandskurve zu ermitteln. Und zwar lassen sich die bezüglichlichen Ermittlungen und Untersuchungen durch graphische Verfahren bewirken, bezüglich deren Details ich jedoch auf die einschlägigen Publikationen verweisen muß.

Ist sonach in einem Seebecken die Bewegung des Seespiegels durch zahlreiche Wasserstandsbeobachtungen genügend klargelegt, und kennt man die Größe des Seebeckens sowie die Konsumtionskurve für das im Seeausflusse gelegene Messungsprofil, dessen Pegelstände mit den beobachteten Seeständen in einer bestimmten Relation stehen, so sind hiedurch die Grundlagen gegeben, um auf die jeweilige Zufluß-, Abfluß- und Retentionsmenge des betreffenden Seebeckens schließen zu können. Kennt man aber auch noch die Konsumtionskurve für einen geänderten Abfluß, dann ist unschwer auch die diesen geänderten Verhältnissen entsprechende Wasseraufspeicherung und Seestandsbewegung bestimmbar. Insoweit es sich also darum handelt, die Retentionsfähigkeit eines Seebeckens durch Handhabung des Abflusses möglichst auszunützen, bieten sich in den meisten Fällen hinreichende Anhaltspunkte, um Schritt für Schritt beurteilen zu können, inwieweit eine derartige Ausnützung zulässig und von welchen Erfolgen sie begleitet ist. Selbstverständlich darf aber dabei die Eventualität einer katastrophalen Entwicklung des Zuflusses niemals außer acht gelassen werden, und es wird daher unerlässlich sein, sich die Zuflußgestaltung im Verlaufe bekannter Elementarhochwässer stets vor Augen zu halten.

Sind in einem Flußgebiete aber mehrere Seebecken vorhanden, die entweder hintereinanderliegen, oder deren Abflüsse zusammentreffen, um wiederum ein anderes Becken

oder den Hauptrezipienten selbst zu speisen, dann gestaltet sich die Frage einer entsprechenden Abflußregelung für jedes der einzelnen Seebecken ziemlich verwickelt. Denn wenn man sich bei dem einzelnen Seebecken behufs dieser Regelung mit der Kenntnis der jeweiligen Größe und Tendenz des Zuflusses eventuell mit dessen voraussichtlicher Änderung und endlich mit dem Ermessen bescheiden kann, wie sehr die Retention des Behälters bereits in Anspruch genommen worden ist, so ist bei einer zusammenhängenden Gruppe von Seen außerdem noch eine Reihe von Gesichtspunkten zu berücksichtigen, die aus der Wechselwirkung der Retentionsbecken untereinander entspringen. Um dies näher zu beleuchten, sei daran erinnert, daß die Änderung des Abflusses aus einem See unbedingt eine Zuflußänderung für ein unterhalb befindliches Becken zur Folge haben muß, und daß Eingriffe in den Abflußvorgang seitlich gelagerter Seebecken an Erwägungen geknüpft werden müssen, die hinsichtlich des Flutwellenverlaufes in der freien Flußstrecke zu bestimmten Rücksichten zwingen. Auch in dieser Beziehung ist ein Einblick in den Zusammenhang der Abflußverhältnisse nur aus dem Verlaufe bekannter Hochwässer zu gewinnen, und man wird unter Festhaltung der speziellen Ausgangspunkte für die Retentionsverbesserung der einzelnen Seebecken immer auf Kombinationen und Versuche angewiesen sein, die sich aus dem Studium der Gruppenwirkung des ganzen Seesystems ergeben.

Die Seen des Traungebietes bilden nun eine solche Gruppe von Retentionsbehältern, weshalb es, um der Frage einer Regelung der Seeabflüsse näher zu treten und schließlich zu bestimmten Vorschlägen hierüber zu gelangen, notwendig ist, in eingehender Weise den Verlauf typischer Hochwasserwellen nach dieser Richtung hin zu untersuchen.

Wie aus den zur Ausstellung gebrachten Plänen zu ersehen ist, wurden die folgenden Hochwasserverläufe diesbezüglich untersucht, und zwar:

Das Hochwasser des Jahres 1897 vom 25. Juli bis 5. August, das Hochwasser des Jahres 1899 vom 9. bis 20. September, die Hochwasserwellen vom 5. bis 12. April und vom 3. bis 10. August 1901, die Hochwasserwelle vom 5. bis 15. Juli 1903, endlich das sogenannte ideelle Höchstwasser.

Während die ersterwähnten zwei Hochwässer als die bekannt gewordenen höchsten Fluten des Traungebietes in den Kreis der Untersuchung gezogen worden sind, wurden die später angeführten Flutwellen hier einbezogen, weil sie gewissermaßen als Vertreter für die häufig vorkommenden kleineren Schneeschmelz- und Sommerhochwässer angesehen werden können.

Das ideelle Höchstwasser verdankt endlich seine Einbeziehung in die vorliegende Untersuchung den Erwägungen, welchen in bezug auf die Möglichkeit des Zustandekommens einer solchen Hochflut bei Besprechung der Niederschlagsverhältnisse Raum gegeben werden mußte.

Aus diesen Untersuchungen ergaben sich nun die notwendigen Bedingungen für die Art und Weise, in welcher die Seeabflüsse geregelt werden müssen, um damit den möglichst größten Effekt in der Ausnützung der Seeretention zu erreichen.

Es resultierte daraus aber auch eine Übersicht über die durch die Regelung der Abflußverhältnisse zu erzielenden Erfolge wie nicht minder eine Einsicht in jene Bedingungen, welche für die Konstruktion der an den Seeausflüssen anzuordnenden Sperrwerke sowie für die Bedienung dieser letzteren als maßgebend zu erachten sind. Daß bei Aufstellung dieser Bedingungen auf die jeweilige Höhe des Wasserstandes, auf das raschere oder langsamere Ansteigen des Wassers, auf die räumliche Größe der verschiedenen voneinander abhängigen Seebecken und deren jeweiligen Wasserstände, auf die Propagationszeit der Flutwellen, auf

die Art und selbst auf die Größe des Niederschlages, kurz auf alle das Regime des Traungebietes beeinflussenden Faktoren Rücksicht genommen werden mußte, ist aus dem Vorgesagten wohl begreiflich, und ich werde daher gewiß entschuldigt sein, daß ich vor dem Eingehen in die eigentliche den Gegenstand des heutigen Vortrages bildende Studie Sie, meine Herren, etwas länger mit orientierenden Ausführungen belästigt habe.

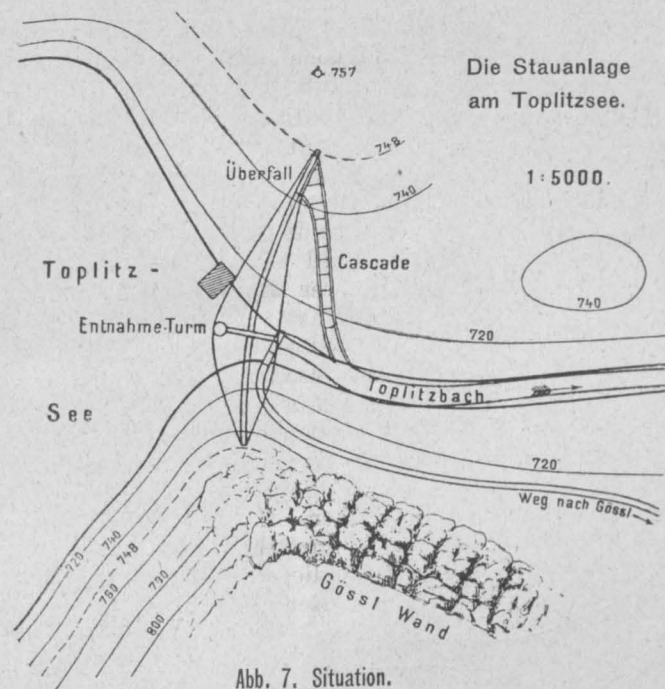


Abb. 7. Situation.

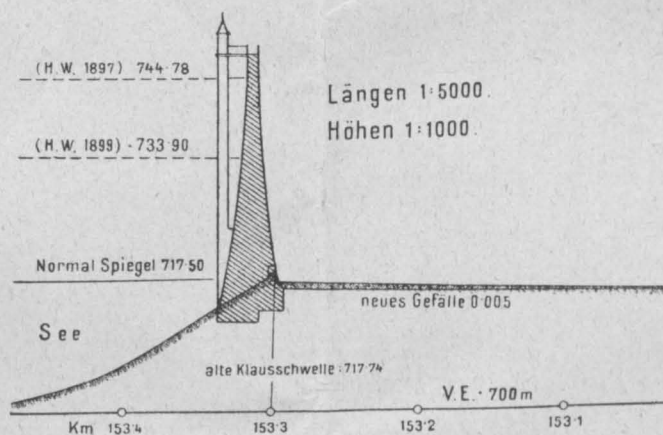


Abb. 8. Querschnitt.

Die ausgestellten, die typischen Hochwasserverläufe behandelnden Studienblätter, von denen eines in Tafel XII, Abb. 3, zur Anschauung gebracht ist, sprechen vermöge der ihnen beigegebenen Erklärung für sich selbst; ich möchte mich in bezug auf die Verbesserung der Retentionsverhältnisse daher schließlich nur noch auf die Bemerkung beschränken, daß die Bedingungen für diese Verbesserung in Regulative zusammengefaßt wurden, die in Form von Tabellen sofort ersehen lassen, welche Mittel veranlaßt werden müssen, um den Verlauf der Hochwässer entsprechend zu beeinflussen.

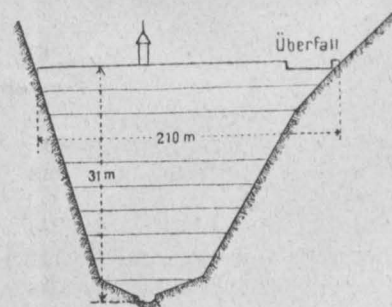


Abb. 9. Ansicht.

Es sei nunmehr gestattet, die generellen Vorschläge für die im Traungebiete zur Ermäßigung der Hochwassergefahren notwendigen Bauanlagen und sonstigen Maßnahmen, wie die Einrichtung eines entsprechenden Wasserstands-nachrichten-Dienstes, kurz in den Kreis der Erörterung zu ziehen und die durch diese Vorschläge zu erzielenden Erfolge zu besprechen.

Die Stauanlage am Ödensee.

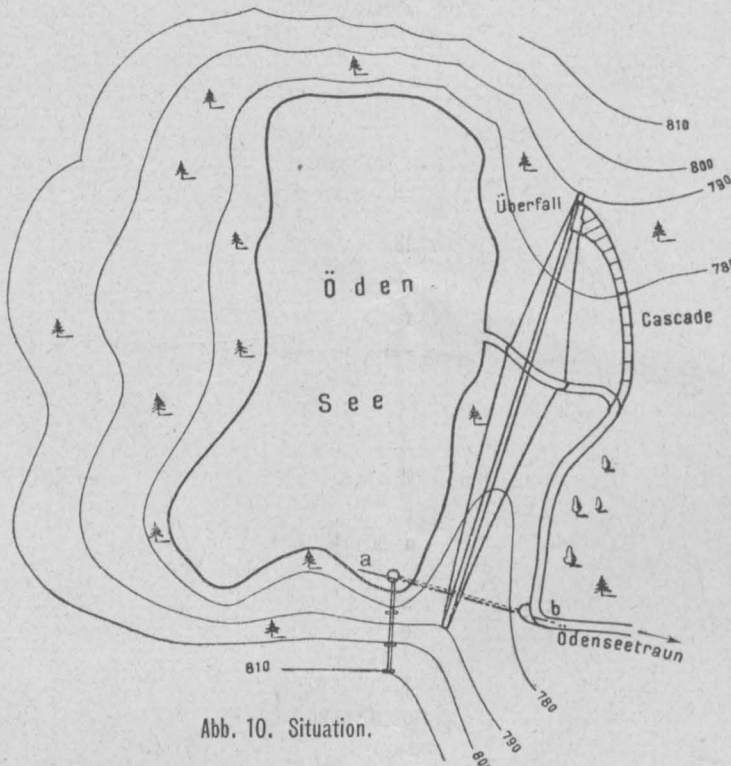


Abb. 10. Situation.

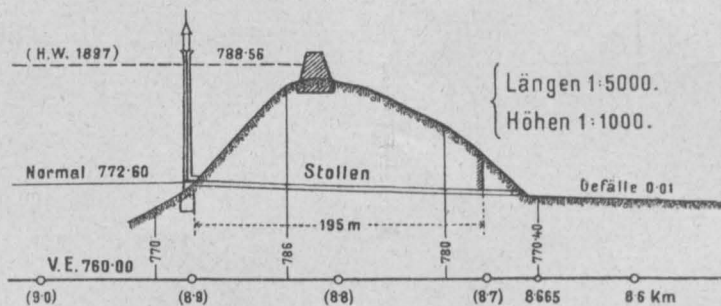


Abb. 11. Querschnitt.

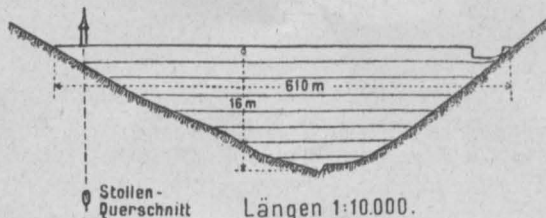


Abb. 12. Ansicht.

5. Generelle Vorschläge für die im Traungebiete zur Ermäßigung der Hochwassergefahren notwendigen Bauanlagen und sonstigen Maßnahmen.

Faßt man die Ergebnisse der Untersuchung einer rationellen Abflußregelung an den Seeausmündungen des Traungebietes kurz zusammen, dann erkennt man, daß zur Bewältigung der dort eintretenden katastrophalen Hochfluten die Abflüsse der Seebecken des oberen Gebietes beim Beginne einer Hochwasserwelle durch Vorausschicken von Wassermengen ergiebig zu fördern, sodann aber durch Aufspeicherung beträchtlicher Wassermassen solange zu

vermindern sind, bis diese sukzessive von den abwärts gelegenen Seebecken, die im Beginne der Hochflutbewegung durch Vorwärtsschieben der Wasser auf tunlichst niedrigem Niveau erhalten werden müssen, schadlos aufgenommen und den unteren Flußstrecken nach deren Flutkulationen zur Abfuhr zugewiesen werden dürfen. Um die erforderlichen Wassermassen im oberen Niederschlagsgebiete zeitweilig zurückhalten zu können, muß dort die Durchführung größerer Kunstbauten vorgesehen werden. Zunächst

Die Stauanlage am Gosausee.

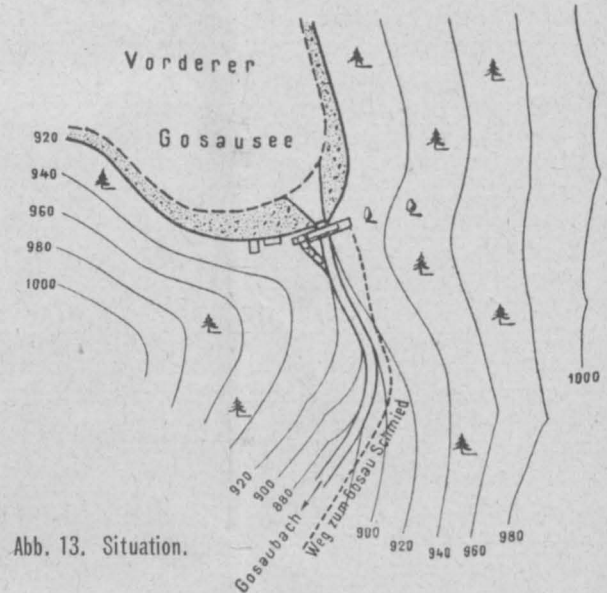


Abb. 13. Situation.

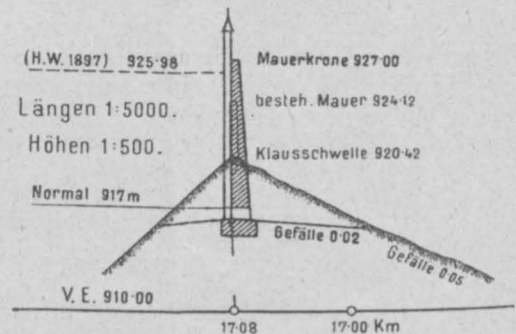


Abb. 14. Querschnitt.

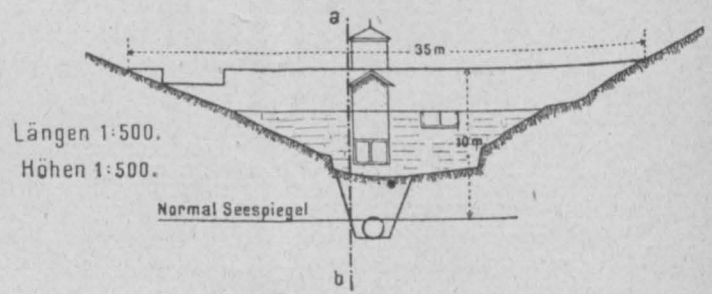


Abb. 15. Ansicht.

sind es drei verhältnismäßig kleine Seebecken, deren Aufspeicherungsvermögen zu diesem Zwecke bedeutend zu erhöhen ist: der Toplitzsee und der Ödensee im Quellgebiete der Traun und der Vorderer Gosausee im Einzugsgebiete des Gosaubaches. Wie die Untersuchungen der bisher bekannten größten Hochwässer gezeigt haben, müssen die erwähnten drei Seebecken für den Fall, als sie der Ermäßigung der Hochflutgefahren dienstbar gemacht werden sollen, ganz ansehnliche Wassermengen zu retenieren vermögen; so wären beispielsweise vom Hochwasser des Jahres 1897 im Toplitzsee 15.24 Millionen, im Ödensee 4.55 Millionen und im Vorderen Gosausee 4.76 Millionen Kubikmeter aufzu-

speichern gewesen. Da das Hochwasser des Jahres 1897 übrigens für das obere Einzugsgebiet der Traun die größte bisher bekannte Katastrophe im Gefolge gehabt hat, dürfen diese Mengenangaben für den Umfang der an diesen drei Seen erforderlichen Bauanlagen als ausschlaggebend angesehen werden, um bei einer Wiederkehr ähnlicher Elementarereignisse den Wasserabfluß in gefahrlose Bahnen leiten zu können. Das Bestreben aber, der Wirkung gedachter Bauwerke einen über

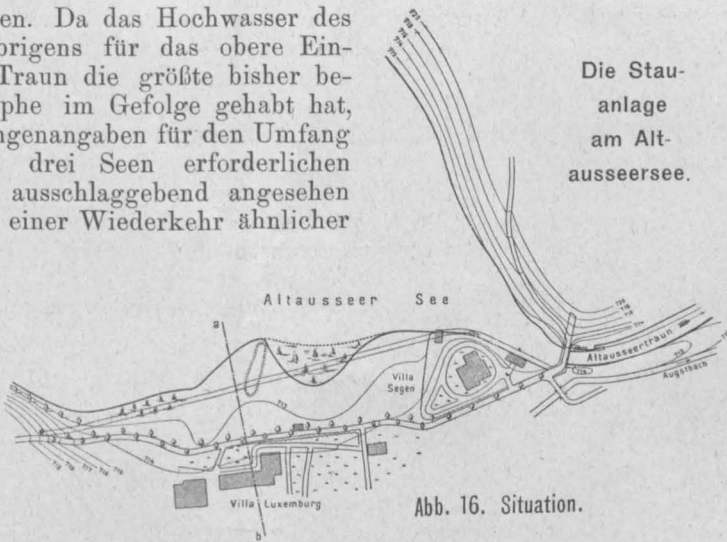


Abb. 16. Situation.

Die Stauanlage
am Alt-
ausseersee.

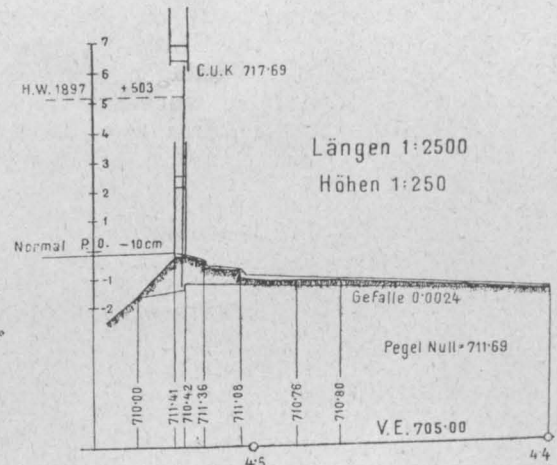


Abb. 18. Schnitt durch das Sperrwerk.

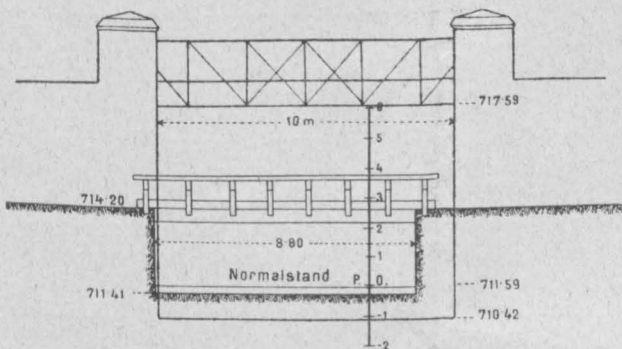


Abb. 17. Ansicht des Sperrwerkes.

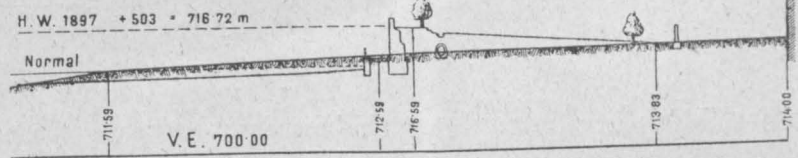


Abb. 19. Schnitt durch die Kaianlage.

ihre knappen Anforderungen hinausgehenden Sicherheitsgrad zuzumessen, einen Sicherheitsgrad, der bei Wasserwerken niemals willkürlich angenommen werden, sondern immer aus den Studium örtlicher hydrographischer Ver-

In diesem Sinne ist denn auch bei allen übrigen Bauanlagen im Traungebiet, die zur Abwehr der Hochwassergefahren an den Seeausmündungen geschaffen werden sollen, die Stauhöhe des ideellen Höchstwassers als oberste Sicherheitsgrenze angenommen worden. Dieser Sicherheitsgrenze entsprechend, hätte der Toplitzsee zur Steigerung seiner Retentionsfähigkeit auf 16,2 Millionen Kubikmeter eine Seesperre (Staumauer) für 29 m Stauhöhe, der Oedensee und der Vordere Gosausee, woselbst mit Rückhaltungen von 4,56 und 4,77 Millionen Kubikmeter ge-

Das Sperrwerk am Grundlsee.

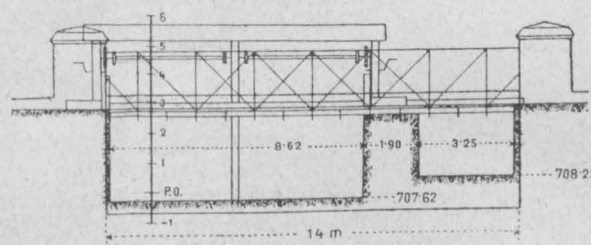


Abb. 21. Ansicht.

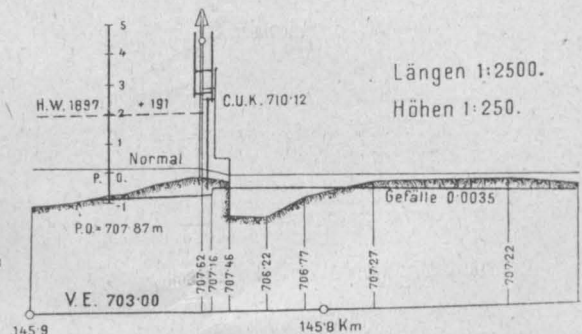


Abb. 22. Schnitt.

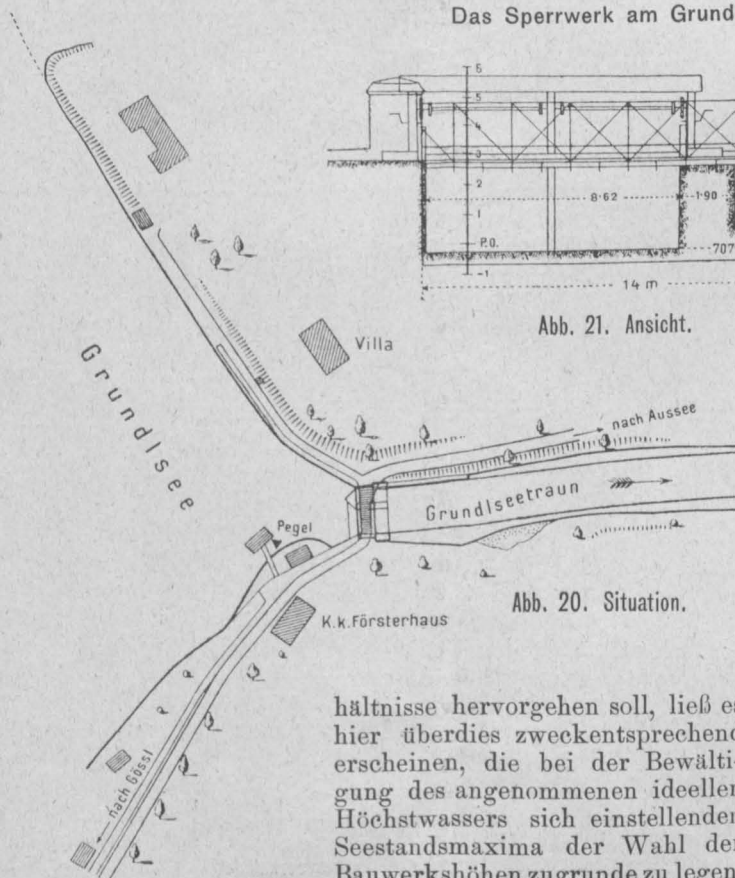


Abb. 20. Situation.

hältnisse hervorgehen soll, ließ es hier überdies zweckentsprechend erscheinen, die bei der Bewältigung des angenommenen ideellen Höchstwassers sich einstellenden Seestandsmaxima der Wahl der Bauwerkshöhen zugrunde zu legen.

rechnet werden muß, solche für 16, bzw. 9 m Stauhöhe zu erhalten. Mit diesen Maßnahmen, die in den Abb. 7—15 ihre konstruktive Veranschaulichung finden, wäre aber die notwendige Reduktion des Zuflusses zum Hallstättersee angesichts der bereits erfolgten vollständigen Ausnützung des Rückhaltungsvermögens obiger drei Seebecken für die in Betracht kommende Zeit nicht erreichbar, vielmehr müßte hierfür von der sich bietenden Möglichkeit Gebrauch gemacht werden, das Retentionsvermögen des Altausseersees erheblich zu steigern. Zu diesem Zwecke wäre an diesem See der Umbau der alten Seeklaue mit der Anlage eines Stauwerkes in Verbindung zu bringen, wodurch nach Sicherung eines niedrig gelegenen Uferteiles durch die Errichtung einer 350 m langen Kaianlage eine Erhebung des Seespiegels bis auf 6 m über dem jetzigen Nullstande ins Auge gefaßt werden könnte (Abb. 16—19). Zur Sanierung der Hochwasserverhältnisse müßten ferner die alten Seeklausen am Grundl- und in Stegam Hallstättersee ebenso wie die Seeklausen

sehnliche Massen zugeschoben werden. Die sodann allenthalben bedeutend gesteigerte Wasserführung gelangt in dessen in letzterer Flußstrecke kaum und im oberen Traungebiete keineswegs zur früheren Mächtigkeit und wird nach Erreichung ihrer Höchstwerte, die unter Umständen länger aufrecht erhalten bleiben, wieder wirksam eingeschränkt, um erst nach geraumer Zeit, während welcher die Niederschläge fast gänzlich aufgehört haben, die Flußstrecken durch die nach und nach erfolgende Entleerung der Retentionsbehälter etwas mehr zu belasten.

Höchstwasserstände an den Pegeln im oberen Traungebiete vor und nach einer Regelung der Seeabflußverhältnisse.

Post-Nr.	Benennung des Pegels	Vor der Regulierung			Nach der Regulierung			Anmerkung
		1887	1889	angen. ideales Höchstwasser	1887	1889	angen. ideales Höchstwasser	
1	Grundlsee	238	203	276	191	178	233	Im allgemeinen: Die Pegelstände sind in Zentimetern über Null notiert. a) Im besonderen: Zu Post 3: Die Hochschwellung des Seespiegels nach der Regulierung ist durch den projektierten Schutzeau statthaf. Zu Post 11: Die Pegelstände bei der Elisabethbrücke in Ischl können durch Beseitigung des Teufelmüller-Wehres noch eine namhafte Reduktion erfahren. Zu Post 13: Die Erhöhung der Wasserstände des Ischlflusses betrifft nur die Strecke Strobl-Weidenbachmündung.
2	Archkogel	157	133	183	102	83	122	
3	Altausseeersee	251	205	310	503	500	597	
4	Altausseeer-Seeabfluß	251	205	310	107	107	112	
5	Kainisch (vereinigte Traun)	160	170	185	115	120	180	
6	Koppenwinkel	270	258	310	250	240	290	
7	Gosaumühle	185	200	215	180	195	205	
8	Steg (Seepegel)	187	179	260	151	155	218	
9	Steg (Traunpegel)	244	236	313	189	189	227	
10	Engleithen	420	435	510	345	378	400	
11	Ischl (Elisabethbrücke)	339	399	430	290	315	330	
12	Strobl (wahre Seestände)	176	212	235	146	212	223	
13	Strobl (Ischlfluß)	107	130	145	125	192	192	
14	Ischl (Giselabrücke)	320	360	405	260	320	360	
15	Ischl (Kreuzstein)	440	460	540	350	390	460	
16	Steinkogel	390	410	480	340	375	440	
17	Ebensee (Traunfluß)	329	369	420	295	325	385	
18	Gmunden (wahre Seestände)	328	381	455	178	200	225	
19	Gmunden (Traun)	374	409	458	345	406	435	

Die Behandlung der Seeretentionsfrage mußte naturgemäß von dem Gedanken geleitet sein, die abzuwehrende Hochwassergefahr wenigstens während der Sommermonate hindurch als jederzeit drohend anzusehen. Da deshalb nach vorausgegangener Rückhaltung größerer Wassermengen in den Seen mit einer baldigen Entleerung dieser Sammelbehälter gerechnet werden mußte, war es also im Sinne der gestellten Aufgabe zur Herabminderung der Hochwassergefahren ein Gebot der Notwendigkeit, große Wassermassen binnen kurzer Zeit aus dem Retentionsgebiete zu fördern, wodurch bedeutende motorische Kräfte beinahe nutzlos preisgegeben werden. Der Industrie kann also bei unbeschränkter Anwendung dieser Art der Verwertung des Retentionsvermögens der Seebecken direkt nicht gedient werden, ja es wird hiedurch auf den ersten Anblick der Wert des Bestandes großer natürlicher Sammelbehälter während eines Teiles des Jahres sogar geschmälert erscheinen. Wenn man aber die Frage aufwirft, zu welcher Jahreszeit denn überhaupt die Seebecken bei den jetzigen Verhältnissen zur Wiederabgabe des aufgespeicherten Lebens-elementes für die Wasserkraftanlagen an den unterhalb befindlichen Flußstrecken von besonderem Werte sein können, dann wird zugegeben werden müssen, daß eigentlich nur die Wintermonate eine befriedigende Ergänzung der Wasserführung in den Flußstrecken aus dem Vorräte der Seebecken vermissen lassen, denn im allgemeinen ist der Zufluß von Quell- und Meteorwasser im Frühjahr und in den Sommermonaten sowie zu Anfang des Herbstes doch derart ergiebig, daß nur in verhältnismäßig kurzen Zwischen-

zeiten ein Wasserzuschuß aus den Seebecken für die Gleichmäßigkeit des Betriebes erwünscht ist. Nun sind aber gerade zur Winterszeit katastrophale Regengüsse im Hochgebirge ganz ausgeschlossen. In den Wintermonaten und zum Teil auch noch im Herbst ist es daher durchaus nicht notwendig, die Retentionsbecken auf den normalisierten Tiefständen zu erhalten, vielmehr wird es im Interesse einer ökonomischen Wasserwirtschaft gelegen sein, während dieser hochwassersicheren Zeit alle bedeutenderen Zuflüsse in den Retentionsbehältern zurückzuhalten, um solcherart einen Vorrat zu schaffen, der zur Alimentierung der Wasserführung in den Flußstrecken auf ein möglichst hohes gleichmäßiges Betriebswasser herangezogen werden kann.

Die Abflußregelung wird im Winter also vollständig in den Dienst einer erhöhten industriellen Verwertung gestellt werden können, teilweise selbst zur Sommerszeit, wenn z. B. die Stauwerke der drei Hochseen höher ausgeführt werden, als dies die Zurückhaltung von Hochwassermassen unbedingt erfordert.

Hinsichtlich des wirtschaftlichen Effektes, den alle jene Maßnahmen der Abfluß- und Retentionsregelung erwarten lassen dürfen, die, obwohl in erster Linie zu einer Milderung der Hochwassergefahren ersonnen, durch entsprechende Verwertung klimatologischer Erfahrungen auch der Industrie dienstbar gemacht werden können, eröffnet sich aber noch ein weiterer Ausblick von größter Tragweite, nämlich die Erwartung, daß es gelingen dürfte, das Eintreffen exzessiver Niederschläge entsprechend prognostizieren zu können. Die der Entwicklung katastrophaler Ergüsse eigentümliche Erscheinung des keilförmigen Vorschubens der Isobaren aus dem Bereiche atmosphärischen Hochdruckes gegen das Depressionszentrum, auf deren Bedeutung das k. k. hydrographische Zentralbureau bereits im II. und IV. Hefte der „Beiträge zur Hydrographie Österreichs“ zuerst hingewiesen hat, sowie einschlägige Studien nach anderer Richtung lassen erwarten, daß sich in nicht ferner Zeit die Aussicht bieten werde, der Nutzenanwendung dieser Erkenntnis die Wege zu ebnen. Es unterlegt übrigens keinem Zweifel, daß jeder Schritt vorwärts auf dem Gebiete der Niederschlagsvoraussagung ebenso wie jede Erfahrung, die im Wasserstandsmeldewesen oder bei der Handhabung einer bestimmten Retentions- und Abflußregelung gemacht wird, von größtem Werte für den Wasserhaushalt im Traungebiete sein muß und eine stetige Ausgestaltung der für die Hochwasserabwehr zu treffenden Maßnahmen im Sinne einer immer besseren Nutzbarmachung für industrielle Zwecke wird ermöglichen können. Wird man aber erst dahin gelangt sein, den Eintritt katastrophaler Niederschläge gleichsam als Warnungszeichen frühzeitig genug vorauszusagen, dann wird es auch möglich werden, die für die Aufnahme großer Wassermassen sonst leer gehaltenen Retentionsräume in jeder Jahreszeit ohneweiters zur Aufspeicherung jener Zuflußmengen, die den normalen Bedarf an Betriebswasser in den unteren Strecken übersteigen, heranzuziehen, um bei geringerer Zuflußergiebigkeit den Mehrbedarf aus dem angesammelten Wasservorräte abgeben zu können.

Aber selbst, wenn es wider Erwarten nicht zur Tatsache werden sollte, daß katastrophale Niederschläge mit genügender Sicherheit vorausgesagt werden können, oder zumindest bis zum Zeitpunkte der Realisierung eines derartigen Warnungsdienstes, wird es dennoch möglich sein, bei entsprechender Anwendung des dargelegten Systemes der Regelung der sommerlichen Seeabflußverhältnisse der industriellen Wasserwirtschaft jene Vorteile zuwenden zu können, die aus der Beschränkung der vollen Retentionsbereitschaft der Seebecken auf jene Zeit hervorgehen, während welcher man zur Begegnung solcher Gefahren unbedingt gerüstet sein muß. Denn die gewiß berechnete Annahme, daß in der Zeit vom 15. September bis zur

Schneeschnmelze, d. i. etwa bis Ende März, die Abflußregelung im Seebeckengebiet bis Gmunden in dem angedeuteten Sinne gehandhabt werde, und noch mehr aber der Gedanke, daß es zulässig sei, eine unmittelbar vor Beginn der winterlichen Retentionsperiode stattgehabte Hochflut als Sparwasser in den Seebecken zu magazinieren, läßt erkennen, daß der Industrie im Traungebiet auch ohne Einführung eines Niederschlags-Prognosendienstes mitunter ganz erhebliche Wassermengen, in ganz gleichmäßiger Verteilung zur Verarbeitung überwiesen werden können. Das typische Bild eines zu günstiger Zeit eingetretenen Hochwassers bietet sich bei der Betrachtung des Ablaufes der Hochflut vom Jahre 1899 dar, da hierüber angestellte Studien ergeben haben, daß zur Zeit, als die Seestandsmaxima bereits vorübergegangen waren, die Seeniveaux sich wieder zu senken begannen und man daher bereits sicher sein konnte, in den nächsten Tagen eine Wiederholung ähnlicher katastrophaler Niederschläge nicht mehr befürchten zu müssen, ein Wasserquantum von 116 Millionen Kubikmeter in den Seen oberhalb Gmunden zur Verfügung gestanden wäre, welche von der Industrie bis zum letzten Tropfen bei konstantem gleichmäßigem Zulaufe hätte verarbeitet werden können, anstatt raschestens, u. zw. nutzlos dem Donaustrome zugeführt zu werden.

Katastrophale Niederschläge eines großen Gebietes als industrielles Kraftwasser nutzbar gemacht zu sehen, ist ein Ausblick, wohl wert, daß Sie, sehr geehrte Herren, meinen Ausführungen einige Zeit und Geduld gewidmet haben, wofür ich meiner Dankbarkeit schließlich Ausdruck geben möchte.

Diskussion zum vorstehenden Vortrage.

Ingenieur Klunzinger bespricht die Vorteile, welche dem Nationalvermögen im allgemeinen und der Industrie des Trauntales in besonderen durch die Ausnützung der Seeretentionen erwachsen, da es letztere erst ermöglichen werden, die Abflußmengen der Traun im Herbst und im Winter — zu einer Zeit, da die Industrie gewöhnlich an Wassermangel leidet — bedeutend zu erhöhen. Durch die Lösung dieser einen Aufgabe allein habe das hydrographische Zentralbureau seine volle Existenzberechtigung erwiesen und seine Kreierung sich in hohem Maße gelohnt.

Ober-Baurat Berger bittet den Vortragenden, in nächster Zeit auch einen Vortrag über das ideelle Hochwasser, welches er seiner heutigen Studie zugrunde gelegt habe, halten zu wollen. Hinsichtlich des ideellen Hochwassers selbst wolle er hinzufügen, daß es doch wohl nicht angehe, den Boden exakter Forschung zu verlassen und etwa die Niederschlags- oder Abflußverhältnisse eines Gebietes einem anderen zu supponieren, denn das heiße ja die Natur verschieben.

Ober-Baurat Siedek erwähnt im Gegensatze zu der Bemerkung Bergers, daß die Berechnung der Brückenlichtweite bei Oberndorf an der Salzach mit Rücksicht auf ein ideelles Hochwasser geschah, welches später (im Jahre 1899) wirklich eingetroffen ist.

Hofrat Oelwein hegt die Besorgnis, daß die von Lauda vorgeschlagenen Arbeiten nicht zur Ausführung gelangen werden, und regt an, den Vortrag nicht nur zu publizieren, sondern auch für seine Popularisierung zu sorgen.

Ober-Baurat Herbst erhofft zuversichtlich die Realisierung der Vorschläge Laudas.

Ober-Baurat Lauda entgegnet zunächst dem Ober-Baurat Berger, daß das Übertragen der Beobachtungen von einem Gebiete ins andere nicht willkürlich, sondern auf Grund exakter Wissenschaft erfolge, und so sei es auch mit den ideellen Hochwässern. Wenn dem reinen Verlaufe des 1897er Hochwassers auch die Niederschlagsmenge zugeschrieben werde, welche 1899 in Form von Schnee gefallen ist, wenn also eine Katastrophe um 14 Tage zeitlich verschoben werde, so geschehe dies nur, um den Rechnungsergebnissen eine größere Sicherheit zu verleihen, ein Vorgang, der z. B. ja auch im Brückenbau und anderen Wissenschaften gang und gäbe sei. Auch

entbehre eine solche Annahme deshalb nicht der Begründung, weil die Ursachen der Hochwasserkatastrophen meteorologischen Ursprungs und nicht durch den Bestand der Berge, d. i. orographische Verhältnisse provoziert seien. Es hätten also leicht die Wolken, die oft mit 40 km Geschwindigkeit dahineilen, aus einem Gebiete ins andere benachbarte verschoben werden können. Hinsichtlich der Anregung Oelweins bemerkt er, das hydrographische Zentralbureau sei eine wissenschaftliche Anstalt, die sich mit Agitation nicht befassen könne. Seine Aufgabe sei es nur gewesen, eine Lösung dieser Frage anzustreben, und er hoffe, diese zum Wohle der Allgemeinheit gefunden zu haben.

* * *

Diskussion am 16. Februar 1905.

Dr. A. Swarowsky: Bei Beurteilung des Höchstwassers der Traun vom meteorologischen Standpunkte war vor allem die Frage zu entscheiden, ob — so lange meteorologische Beobachtungen bestehen — im oberen Traungebiet schon höhere Niederschlagsgrößen als im September 1899 gemessen worden sind. Diese Frage konnte im allgemeinen verneint werden, bloß die im Alpenvorlande gelegene Station Kremsmünster hat einmal schon größere Regenhöhen gezeitigt als im September 1899, aber dies war, wie ein Vergleich mit Nachbarstationen ergeben hat, bloß ein lokaler Regenguß, der infolge seiner geringen Verbreitung kein außerordentliches Hochwasser zu erzeugen vermochte.

Bei der weiteren Frage, ob die am 12. und 13. September 1899 im oberen Traungebiet gefallenen Regen voraussichtlich als sicheres Maximum anzusehen seien, muß darauf verwiesen werden, daß bei der Juli-Katastrophe 1897 in Nordböhmen an zwei Orten (Neuwiese und Wilhelms Höhe) mit 345 und 300 mm schon größere Tagesergebnisse erreicht worden sind.

Auch die unfern Admont gelegene Station Mühlau hat am 12. September 1899 mit 287 mm ebenfalls mehr ergeben. Mit Rücksicht darauf kann angenommen werden, daß das im Durchschnitte niederschlagsreichste Gebiet der Nordalpen (Salzkammergut, obere Traun) gelegentlich und lokal auch noch mehr atmosphärisches Wasser empfangen könne als an den berichtigten Septembertagen. Denn es ist absolut kein Grund erfindlich, warum diese außerordentlichen Regengüsse, deren Zustandekommen doch in erster Linie atmosphärischen Bedingungen entspricht, nicht an den durchschnittlich regenreichsten Orten sich einstellen könnten; es ist sogar die Wahrscheinlichkeit größer, daß an regenreicheren Orten auch die Maximalregenhöhen sich größer gestalten als in niederschlagsärmeren Gebieten. Es ist deshalb keine Künstelei und keine übertriebene Ängstlichkeit, wenn man auf die in ähnlich situierten und ähnlichen atmosphärischen Konstellationen ausgesetzten Gebieten erhaltenen Niederschlagswerte hinweist und deren Eintrittsmöglichkeit in nachbarlichen Lokalitäten betont.

Bei Konstruktion des ideellen Traunhochwassers ist jedoch nicht an eine Vermehrung des im September 1899 gemessenen Niederschlages gedacht worden. Man hat sich nur auf die Annahme beschränkt, daß die gesamte dem Boden damals zugekommene Feuchtigkeit in flüssiger Form niedergegangen sei, wodurch selbstverständlich ein beträchtlich größeres Abflußquantum zu bewältigen ist, als wenn — wie dies im September 1899 laut beifolgender Tabelle der Fall war — ein großer Teil der Hochregionen überschneit war.

Station	Seehöhe in m	Schneehöhen in cm am				Bemerkung
		11.	12.	13.	14.	
		September 1899				
Austriahütte .	1630	100	150	—	—	Simonyhütte, 2220 m, hatte am 17. September noch sehr viel Schnee. Filzmoos hatte am 13. September bei 1700 m Seehöhe noch 1.5 m bis 2 m Schnee.
Unterberghaus	1663	20	35	39	18	
Obertauern . . .	1649	30	100	130	110	
Rudolfshütte . .	2300	32	148	174	198	

Diese Annahme war aber aus mancherlei Gründen gerechtfertigt. Erstens zeigt die Traun, entsprechend einer weiteren Tabelle, ihre Höchstwasserstände in einem 52jährigen Zeitraume viel häufiger im Juni, Juli und August als im September.

Häufigkeit der Höchstwasserstände der Traun in einzelnen Monaten der Periode 1850–1902.

Monate	Pegelin		
	Lambach	Wels	Ebelsberg
Mai	8	5	7
Juni	6	8	7
Juli	7	5	7
August	14	12	9
September	1	2	3
Oktober bis April	16	19	20

Ein ähnliches Resultat erhält man auch, wenn man die Hochwasserereignisse von früheren Jahrhunderten in Mitteleuropa an der Hand einer vom königl. preußischen Meteorologischen Institute in Berlin herausgegebenen Abhandlung verfolgt. Da zeigt es sich, daß hier die Hochwasserkatastrophen zweimal im Mai, je achtmal im Juni und Juli, viermal im August und nur viermal im September und Oktober zusammengekommen eingetreten sind. Juni, Juli, August haben ferner nach vieljährigem Durchschnitte auch die größten Monatsniederschlagssummen. Unter diesen Umständen ist es wohl begreiflich, daß man ein solches Unwetter zur Zeit der Sommermonate eher gewärtigen muß als in dem schon kühleren September.

Mittlere Tagestemperatur in Graden C.

Station	Seehöhe in m	28.	29.	30.	11.	12.	13.
		Juli 1897			September 1899		
Kremsmünster.	388	12.4	12.4	11.7	7.6	10	10.9
Spital a. P.	647	9.7	9.1	9.3	5.1	4.7	6.2
Alt-Aussee . . .	945	7.7	7.9	6	3.2	4	5
Simonyhütte . . .	2222	3.2	2.7	0.2	— 4	— 4.8	— 5.1

Die vorstehenden Ziffern illustrieren aufs beste, wie im Juli 1897 noch oberhalb der Baumgrenze kein ständiger Frost vorwaltete, während im September 1899 bei etwa 1500 m Höhe die mittlere Tagestemperatur den Gefrierpunkt nicht überschritt.

Die mitgeteilten Gründe dürften wohl überzeugend genug sein, um die vom hydrographischen Zentralbureau hinsichtlich der ideellen Hochwasser gemachte Annahme zu rechtfertigen, welche demnach bloß dahinaus ging, daß der gesamte bei der September-Katastrophe 1899 gemessene Niederschlag — als in flüssiger Form zu Boden gelangt — in Rechnung gezogen wurde.

Ober-Ingenieur Seeliger: Wenn man von zwei Hochwassermarken im Seeschloß Orth und bei der Kurzmühle in Gmunden absieht, Hochwassermarken, die einen im Jahre 1594 erreichten Wasserstand überliefern, findet man, daß die beiden Hochfluten der Jahre 1897 und 1899 dem Traungebiet die größten bisher beobachteten Flutwellen gebracht haben.

Die organische Verschiedenheit des Verlaufes dieser beiden Hochfluten fordert zu einem kurzen Vergleiche heraus. Wie ein Blick auf die Tabelle A lehrt, sind die Höchststände beim Grundlsee, Altaussee und Hallstättersee durch die Hochflut des Jahres 1897 hervorgerufen worden, während in den weiter unterhalb gelegenen Teilen des Traungebietes das Hochwasser vom Jahre 1899 die höchsten Wasserstände gezeitigt hat.

Tabelle A.

Retentionsbecken	Höchststände im Jahre		Maxima beim ideell. H. W.	ideell. H. W. über den Höchstständen	
	1897	1899		1897	1899
	in cm über Null			in cm	
Toplitzsee	206	176	253	47	77
Grundlsee	238	203	276	38	73
Altaussee	251	205	310	59	105
Hallstättersee	187	179	260	73	81
Wolfgangsee	176	212	235	59	43
Gmundnersee	328	381	455	127	74

Die Erklärung dieser Erscheinung ist darin zu suchen, daß — bei ähnlicher Gruppierung der Niederschläge — die aus der Atmosphäre zur Auslösung gelangten Feuchtigkeitsmengen in den Septembertagen 1899 allerdings erheblich größer waren als jene der katastrophalen Julitage des Jahres 1897. Während aber die Niederschläge im Juli 1897 nahezu vollständig in flüssiger Form zur Erde gelangten — das Hochwasser dieses Jahres mithin ein ausgesprochenes Regenhochwasser gewesen ist — lagen im September 1899 die Verhältnisse derart, daß in den hochgelegenen Gebieten der Dachsteingruppe und des Totengebirges die große Masse der atmosphärischen Niederschläge in gebundener Form niederging, ja daß selbst in Regionen über 1200 m noch vorwiegend Schnee fiel. Daher kam es denn auch, daß z. B. beim Altaussee die maximale Wasserhöhe beim Hochwasser 1899 um 46 cm hinter der beim Hochwasser 1897 erreichten zurückblieb, obwohl die Niederschläge in jenen Tagen des September 1899, welche die Entwicklung zur Katastrophe bewirkten, um mehr als die Hälfte größer waren als die der entsprechenden Tage im Juli 1897.

In der Zeit vom 26.—31. Juli 1897 betrug die Niederschlags Höhe in Altaussee 426 mm gegen 665 mm in den Tagen vom 8.—14. September 1899.

Soll nun aber von einer bisher nicht übertroffenen Hochflut im Traungebiet gesprochen und der Umfang und die notwendige Sicherheit von Maßnahmen einer künstlichen Retentionsverwertung der Salzkammergutseen aus dem Verlaufe einer solchen studiert werden, dann wird nach dem vorher Gesagten zugegeben werden müssen, daß hiezu weder die Flutwelle des Jahres 1899 noch die des Jahres 1897 für sich allein in Betracht gezogen werden darf. Man wird vielmehr diese beiden Hochfluten in Einklang zu bringen haben, um nirgends hinter tatsächlich eingetretenen Verhältnissen zurückzubleiben. Wiewohl man sich dabei von dem Boden des konkreten Falles etwas entfernen mußte, war es doch im vorhinein klar, daß der aufzusuchende Höchstwasserverlauf nur in einer auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebauten Anpassung an diese tatsächlichen Verhältnisse gefunden werden konnte.

Es wurde bereits erwähnt, daß die allgemeine Gruppierung der Niederschläge bei den beiden Katastrophen eine ähnliche war; und nun, meine Herren, denken wir uns nur, daß die erheblich größere Meteorwassermenge der 1899er Katastrophe etwa um einige Wochen früher zur Auslösung gelangt wäre — was wohl mit vollster Berechtigung als möglich angenommen werden darf — dann erkennen wir, daß wir es im Jahre 1899 mit einem Regenhochwasser von noch nie dagewesener Mächtigkeit zu tun gehabt hätten.

Wir finden in dieser Betrachtung aber auch gleichzeitig den Schlüssel, um dem wahrscheinlichen Verlaufe eines derartigen Höchstwassers nachgehen zu können, denn wir brauchen dazu bloß das Bild der Flutwelle vom Jahre 1897 mit der erheblich größeren Niederschlagsergiebigkeit im September 1899 in Verbindung zu bringen. Mit anderen Worten: Wir brauchen bloß dem bekannten Verlaufe des Hochwassers 1897 die größere Niederschlagsintensität des Hochwassers 1899 zugrunde zu legen.

In der Tabelle B sind nun die Verhältniszahlen, welche das Prävalieren der 1899er Niederschläge gegen die vom Jahre 1897 angeben, für die maßgebenden Teilgebiete zusammengestellt.

Tabelle B.*)

1:38	1:35	1:29
für das Gebiet des		
Grundlsee	Hallstättersees ohne obere Seen	für das Traungebiet zwischen Gmunden und Lambach inkl. Agergebiet
Altaussee	Wolfgangsees	
Ödensees	Gmundnersees	
Gosausees	ohne obere Seen	

*) Die Tabelle B ist ein Auszug aus Tabelle 41 der Traunstudie des hydr. Z.-B.

Da nun anzunehmen ist, daß aus einem Zuflußgebiete bei bereits gesättigtem Boden und unbehindertem Abflusse größeren Nieder-

schlagen auch in demselben Maße größere Zuflüsse zukommen, werden die in der Tabelle B ersichtlichen Verhältniszahlen dazu verwendet werden können, um die Erhöhung des Zuflusses aus der Hochwasserperiode 1897 auf den Zustand der bedeutenderen Niederschlagsintensität der Hochwasserperiode 1899 durchzuführen. Ist neben dem gesättigten Boden auch die Vorbedingung des ungehinderten Abflusses erfüllt, dann wird die Zuflußerhöhung in einfacher Weise — nämlich durch Multiplikation der Zuflußordinaten mit der entsprechenden Verhältniszahl — zu bewerkstelligen sein. Dort aber, wo im Einzugsgebiete größere Sammelbecken vorhanden sind, wo die Retention solcher Behälter in den Abfluß, bezw. Zuflußvorgang hineinspielt, gestaltet sich die Ermittlung des erhöhten Zuflusses nicht mehr so einfach.

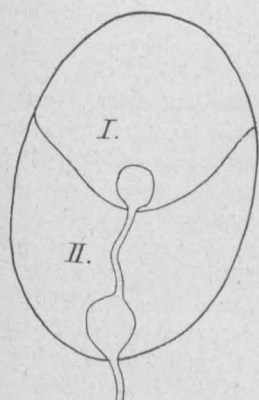


Abb. 1.

Betrachten wir ganz allgemein (Abb. 1) ein Einzugsgebiet, aus welchem ein am unteren Ende befindliches Seebecken gespeist wird, dann wissen wir, daß der Abfluß aus diesem Becken durch die Retention desselben wesentlich beeinflusst wird.

Wir erkennen deshalb auch, daß eine etwa angenommene Zuflußerhöhung wohl einen erhöhten Abfluß zur Folge haben muß, daß jedoch das Maß dieser Abflußerhöhung nicht mehr allein aus dem Verhältnisse des größer angenommenen Zuflusses hervorgeht, da ja hier die mit dem ergiebigeren Zuflusse auch größer werdende Retention in Wirksamkeit tritt.

Der bekannte Zuflußverlauf für ein im Gebiete I befindliches Seebecken sei durch die Kurve Z_1 (Abb. 2), der bekannte Abfluß durch die Kurve A_1 dargestellt. Erhöhen wir den Zufluß entsprechend größerer Niederschläge um ein gewisses Maß auf Z_1' , dann können wir aus dieser Kurve und der Konstruktionskurve für das Abflußprofil den neuen Abfluß A_1' konstruieren, was mit Hilfe des von Professor Harlach angegebene Verfahren geschieht.*)

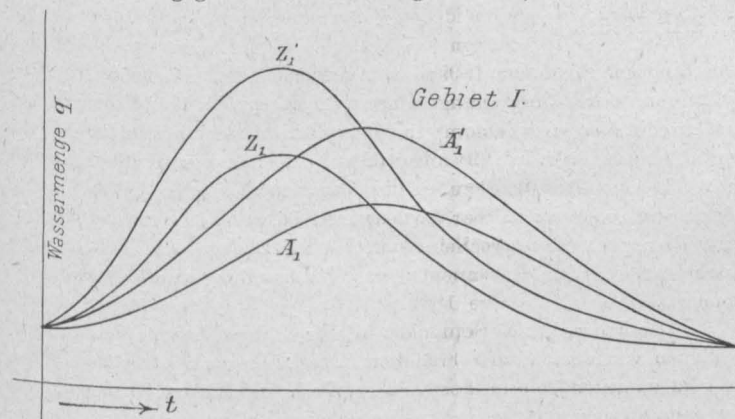


Abb. 2.

Erstreckt sich diese graphische Untersuchung auf die ganze Phase der Retention, dann enthält die von den Kurven A_1 und A_1' umschlossene Fläche zugleich den gesamten Mehrzufluß im Gebiete I. Befindet sich unterhalb des Beckens I ein anderes Seebecken II, welches aus dem retentionsarmen Teilgebiete II und zugleich durch den Abfluß aus I gespeist wird, und kennen wir hierfür die Zuflußkurve Z_2 (Abb. 3), dann können wir uns diesen Zufluß entstanden denken aus dem, entsprechend einer angemessenen Propagation der Abflußwelle aus I im Becken II eingetroffenen Abflüsse R und dem hiedurch nun aus bekannten Zuflüsse aus dem retentionslosen Gebiete II, der nämlich durch die Differenz $Z_2 - R$ gegeben ist.

Die Ordinatendifferenz dieser beiden Kurven dürfen wir nun ohne weiteres im Verhältnisse größerer Niederschläge um ein bestimmtes

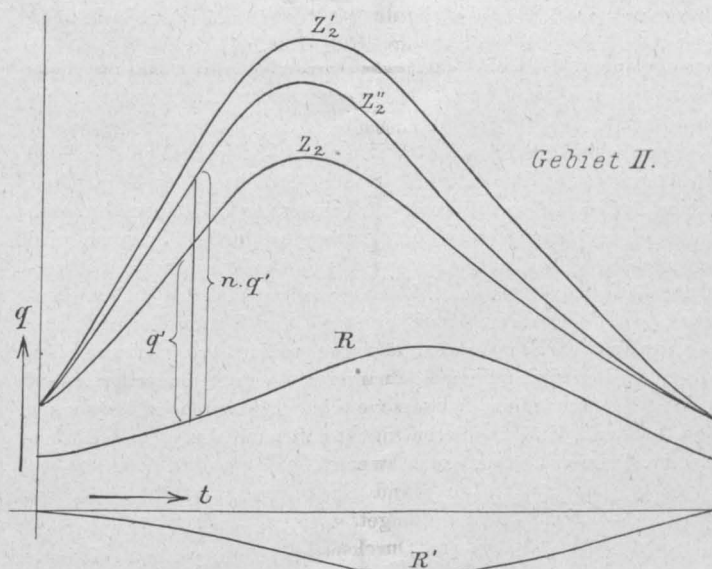


Abb. 3.

Maß erhöhen, wodurch man zur Hilfskurve Z_2'' gelangt. Wird dieser Kurve Z_2'' nun noch der den größeren Niederschlägen entsprechende Mehrabfluß aus dem Gebiete I aufgesetzt — welcher Mehrabfluß aus den Kurven A_1 und A_1' durch die Kurve R' dargestellt ist — dann erhält man die Kurve Z_2' , die den angenommenen größeren Niederschlägen entspricht.

In analoger Weise ist nun — wie bei I — aus der Kurve Z_2' der zugehörige Abfluß zu konstruieren, und es kann nun aus diesem und dem bekannten Abflusse des Beckens II der Mehrabfluß aus dem ganzen Gebiete I und II entwickelt werden.

Da nun die Seebecken des Salzkammergutes ein ganzes Netz solcher Retentionsbehälter bilden, wurden — in sinnemäßiger Anwendung des eben besprochenen Vorganges — mit Benützung der früher erwähnten Verhältniszahlen aus Tabelle B die Zufluß- und Abflußkurven aller für die Retentionsverwertung in Frage kommender Seebecken bis Gmunden ermittelt, wodurch auf der Basis des Flutwellenverlaufes vom Jahre 1897 die Niederschlagsmächtigkeit der 1899er Katastrophe zum Ausdrucke gebracht worden ist.

Für das Zuflußgebiet der Traun unterhalb Gmunden und für das gesamte Agergebiet wäre nach Tabelle B eine Erhöhung der Abflußwassermengen der Hochflut 1897 um 29% anzunehmen, wobei von einer Korrektur der Abflußvermehrung aus dem Attersee wohl abgesehen werden kann, da bei den verhältnismäßig geringen Werten des Attersee-Abflusses dieser eine ausschlaggebende Rolle nicht zufällt.

Wenn sohin die um 29% erhöhte Differenz der Ordinaten des Lambacher und Gmundner Abflusses vom Jahre 1897 dem in Lambach eingetroffenen vermehrten Abflusse aus dem Traunsee aufgesetzt wird, dann erhält man die gesuchte Abflußkurve für Lambach, die der Annahme der größeren Niederschläge entspricht.

Vergleicht man diese Abflußkurve mit den Lambacher Abflußkurven der Hochwässer 1897 und 1899, dann erfährt man, daß die maximale Abflußmenge im Jahre 1897 1231 m³, im Jahre 1899 1489 m³ und bei dem kombinierten Hochwasser 1661 m³ per Sekunde betragen hat. In der Flußstrecke unterhalb Lambach verflacht sich übrigens der Verlauf katastrophaler Hochfluten in erheblichem Maße, da hier ein weites Inundationsgebiet — größer als der Attersee und Mondsee zusammen — seinen Einfluß auszuüben beginnt.

Betrachtet man aber den Verlauf eines aus den Katastrophen 1897 und 1899 kombinierten Hochwassers — wofür in der Traunstudie des hydrographischen Zentralbureaus die Bezeichnung ideelles Höchstwasser gewählt wurde — auch nur bis Lambach, dann ist man jedenfalls in der Lage, feststellen zu können, daß dieses ideelle Höchstwasser in den Seebecken des oberen Traungebietes wesentlich höhere Wasserstände zeitigt hätte, als bisher beobachtet worden sind.

Eine Zusammenstellung dieser Höchststände finden die Herren in der Tabelle A, und möchte ich nur hervorheben, daß z. B. der See-stand in Gmunden noch um 74 cm höher eingetreten wäre als im

*) Siehe: „Zeitschrift des Österr. Ing.- und Arch.-Vereines“ 1895: Ign. Pollak: Die Seerententionen, graph. Darstellung derselben nach Prof. Harlach; dann: „Monatsschrift für den öffentl. Baudienst“ 1896: Beziehungen zwischen den Zuflüssen und dem Abflusse eines Sees.

Jahre 1899. Auch in den Flußstrecken der Traun hätten wir es mit bedeutend höheren Wellengipfeln zu tun gehabt, indem z. B. beim Kreuzstein innerhalb Ischl um za. 80 cm und bei der Marienbrücke bei Gmunden um za. 50 cm höhere Wasserstände zu erwarten gewesen wären.

Angesichts dieser Zahlen wird man wohl zugeben müssen, daß bei Behandlung der Traunstudie der hinsichtlich seiner Möglichkeit und hinsichtlich seiner Wirkung nachgewiesene Fall eines ähnlichen Hochwassers nicht außer acht gelassen werden durfte. Ja man wird noch weiter zu gehen haben. Man wird sich der Erkenntnis nicht verschließen dürfen, daß angesichts der nachweisbaren lokalen Verschiedenartigkeit der Wirkungen einer größeren Gefahrenquelle ein auf wissenschaftlicher Grundlage beruhender Sicherheitsgrad für die Hinlänglichkeit wasserbaulicher Anlagen nur auf dem Wege einschlägiger hydrographischer Studien wird gewonnen werden können. Und in diesem Sinne will auch das ideelle Höchstwasser im Traungebiete aufgefaßt werden.

Nach den einleitenden Ausführungen der Herren Dr. Swarowsky und Seeliger haben noch die Herren Berger, Kindermann, Lauda, V. Pollack, Zels und Dr. Swarowsky in die Debatte eingegriffen.

Ober-Baurat Berger ist gegen ideelle Annahmen für Hochwässer. Wenn man auch der Wienflußregulierung bei den Enqueten größere Niederschläge zugrunde gelegt habe, so sei dies ein exceptioneller Fall gewesen, denn da kam eine Millionenstadt in Frage. Aber im allgemeinen halte er die Konstruktion ideeller Hochwässer, die er als eine Korrektur der Natur ansehe, nicht zulässig.

Baurat Kindermann vertritt die gleiche Anschauung. Er meint, daß gewisse Erscheinungen in der Natur eine gewisse Konstanz in ihrem Auftreten zeigen und gewissen Gesetzen folgen. Der Charakter der elementaren Niederschläge der Jahre 1897 und 1899 sei ganz verschieden, und diese haben so eintreffen müssen, weil auch die Vorbedingungen derselben verschieden gewesen sind. Er halte daher die Grundlagen, welche sich das hydrographische Zentralbureau

zur Ermittlung der Höchstwässer geschaffen habe, nicht auf wissenschaftlicher Basis fußend. Diese kombinierten Daten wären weniger wissenschaftliche als willkürliche Annahmen, welche, z. B. von einem behördlich autorisierten Ingenieur in einem ähnlichen Falle gemacht, sicher von der Behörde beanstandet werden würden. Er befürchtet, daß dieses Beispiel des Zentralbureaus — bei der großen Autorität, dessen sich dasselbe erfreut — zu vielfachen Mißbräuchen führen könne.

Dr. Swarowsky und Ober-Baurat Lauda verwahren sich gegen den Vorwurf, daß die Studie des Zentralbureaus, bzw. die hierfür gebrauchten Annahmen nicht wissenschaftlich seien. Man dürfe im vorliegenden Falle nicht von einer Korrektur der Natur sprechen, man habe sich vielmehr bemüht, die Gesetze festzulegen, auf welchen die Erscheinungen basieren, und habe dann nur im Rahmen derselben die erlaubten Annahmen zur Erreichung des nötigen Sicherheitsgrades gewählt.

Inspektor V. Pollack bemerkt, daß hier statt der Worte: „Korrektur der Natur“ die Worte: „Korrektur der Daten“ wohl besser am Platze seien. In den fünfziger Jahren habe man z. B. der Berechnung der Lichtweiten für die Bahnobjekte allgemein 57 mm als höchsten stündlichen Niederschlag zugrunde gelegt. Nachdem sich einerseits diese Objekte in der Folge als zu gering dimensioniert erwiesen und andererseits immer größere Niederschläge beobachtet wurden, habe man diese Annahmen fast verdreifacht. Auch über den Abflußkoeffizienten, d. h. über die richtige Größe desselben, sei man jetzt besser unterrichtet. Mit Rücksicht darauf findet er die Annahmen des Zentralbureaus vollkommen korrekt.

Direktor Zels ist derselben Ansicht und bemerkt weiters, daß man früher bei der Donau den sekundlichen Abfluß bei Höchstwasser mit 6000 m³ angenommen habe. Die Hochwässer der Jahre 1897 und 1899 hingegen haben einen solchen von 10.000 m³ hervorgerufen, und man wisse nicht, wie hoch derselbe sein würde, wenn die Hochflutwellen des Inns und der Traun mit jener des Hauptrezipienten einmal gleichzeitig einträfen.

Vereins-Angelegenheiten.

PROTOKOLL

Z. 310 v. 1905.

der 21. (Geschäfts-)Versammlung der Tagung 1904/1905

Samstag den 29. April 1905.

Vorsitzender: Vereinsvorsteher-Stellvertreter Chefarchitekt Theodor Bach.

Schriftführer: Der Vereins-Sekretär.

Anwesend: 132 Vereinsmitglieder (Beilage A).

1. Der Vorsitzende eröffnet nach 7 Uhr abends die Sitzung und erklärt deren Beschlußfähigkeit. Das Protokoll der Geschäftsversammlung vom 15. April l. J. wird genehmigt und gefertigt seitens der Versammlung von den Herren Rudolf Ritter v. Gunesch und Moritz Morawitz.

2. Veränderungen im Stande der Mitglieder liegen nicht vor.

3. Der Vorsitzende macht Mitteilung von dem in der Zeit vom 6. bis 8. Mai stattfindenden 40jährigen Jubiläum des Architekten- und Ingenieur-Vereines für das Königreich Böhmen; von der Neuwahl des Ausschusses des Techniker-Klubs in Teschen (Ober-Ing. Artur Cortez Obmann, Architekt Eugen Fulda Obmann-Stellvertreter) und des Bukowiner akademisch-technischen Vereines (Ober-Baurat Friedrich Haberlandt Obmann, Baurat Professor Erich Kolbenhayer Obmann-Stellvertreter); verweist auf die vom Reiseausschusse vorbereitete Studienreise zum Besuche der südlichen Alpenbahnen und auf die von der Fachgruppe für Gesundheitstechnik in der Zeit vom 12. bis 14. Mai zu veranstaltende Exkursion zu den Bauten der II. Wiener Hochquellenwasserleitung.

4. Herr Ober-Baurat Zentralkonstrukteur Otto Günther erstattet den Bericht des Ausschusses zur Aufstellung „Technischer Lieferungsbestimmungen für gußeiserne Röhren und Formstücke“. Auf Antrag des Herrn Ober-Baurat Dr. Franz Kapaun wird im Einvernehmen mit dem Herrn Berichterstatter in

den Lieferungsbestimmungen der Ausdruck „deutsch normale Abflußröhren“ durch „Abflußröhren nach den Normalien des Österr. Ing- und Archit.-Vereines“ ersetzt und denselben ein Schlußsatz beigefügt, worin empfohlen wird, in Streitfällen das ständige Schiedsgericht in technischen Angelegenheiten des Vereines anzurufen. „Die Technischen Lieferungsbestimmungen für gußeiserne Röhren und Formstücke“, welche demnächst als Beilage der „Zeitschrift“ erscheinen, werden sodann von der Versammlung zur Kenntnis genommen.

Der Vorsitzende: „Mit dieser Arbeit haben sich unsere Kollegen von dem hiezu gewählten Ausschusse mehr als zwei Jahre lang in eingehendster und selbstloser Weise beschäftigt. Insbesondere der Herr Berichterstatter hat in einer langen Reihe von Verhandlungen mit den Interessenten sich bemüht, eine Einigung zu erzielen. Ich spreche in Ihrer aller Namen dem gesamten Ausschusse und in erster Linie dem Herrn Berichterstatter den wärmsten Dank für ihre außerordentliche Mühewaltung aus.“ (Lebhafter Beifall.)

5. Herr Inspektor Vincenz Pollack stellt und begründet namens des Verwaltungsrates den Antrag, den Ausschuß zum Studium der Rauch- und Rußbelästigung in Städten, welcher im Jahre 1890 vertagt wurde, einzuberufen mit der Einladung, sich aus den beteiligten Fachgruppen zu verstärken. Der Antrag wird ohne Debatte einstimmig angenommen. Der Vorsitzende dankt dem Herrn Berichterstatter für seine Mühewaltung, schließt die Geschäftsversammlung und ladet Herrn kön. ung. techn. Rat Nándor Nádory ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Über die Ausgestaltung des Hafens von Triest nach dem Projekte 1903“.

Der Vortragende, von der zahlreich besuchten Versammlung beifälligst begrüßt, unterzieht das Projekt einer eingehenden Kritik und begleitet seine Ausführungen durch eine Anzahl von Zeichnungen und Photographien, welche mittels des Epidiaskopos von Zeiss projiziert werden. Die Anwesenden spenden dem Redner reichen Beifall.

Es sprechen hierauf die Herren Ober-Baurat Otto Günther und Ober-Baurat Eduard Michl, welchen der Vortragende kurz erwidert. Über Anregung des Herrn Hofrat Professor R. v. Schoen wird ein Diskussionsabend in Aussicht genommen, welcher nach Erscheinen des Vortrages abgehalten werden soll.

Der Vorsitzende: „Ich erlaube mir dem Herrn Vortragenden sowie auch den Herren, welche sich an der Debatte beteiligt haben, den verbindlichsten Dank im Namen des Vereines auszusprechen. Ich kann auch nicht unterlassen, dem Herrn Vortragenden ganz besonders dafür zu danken, daß er von Ungarn hieher gekommen ist, um hier als langjähriges Mitglied unseres Vereines einen Vortrag zu halten. Ich möchte ihn bitten, dem ungarischen Ingenieur- und Architektenvereine bei seiner Rückkunft unsere herzlichsten und kollegialsten Grüße zu übermitteln. (Beifall und Händeklatschen.)“

Endlich gestatten Sie mir, Sie darauf aufmerksam zu machen, daß wir heute zum letztenmale in dieser Session hier versammelt sind. Lassen Sie mich noch einmal allen jenen Herren, welche Ihre Arbeit, insbesondere durch Halten von Vorträgen, dem Vereine gewidmet haben, bestens danken. Lassen Sie mich Ihnen recht angenehmen Sommer wünschen und lassen Sie mich endlich noch der Hoffnung Ausdruck geben, daß wir uns in der nächsten Session zu ernster Arbeit freudig und gesund wiedersehen.“

Schluß der Sitzung gegen 9 1/2 Uhr abends.

Der Schriftführer: C. v. Popp.

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Bericht über die Versammlung vom 26. Jänner 1905.

Der Vorsitzende läßt zunächst einen Vorschlag für die Wahl eines Mitgliedes des Schiedsgerichtes aufstellen. Es wird hierfür Herr beh. aut. Berg-Ingenieur Muck gewählt. Nun erteilt der Obmann dem Schriftführer das Wort zu dem Berichte über die Tätigkeit des zur Beratung von Standesangelegenheiten der beh. aut. Berg-Ingenieure eingesetzten Komitees.

Als dieses Komitee den Entwurf der an die Regierung in Angelegenheit der Standesfragen der beh. aut. Berg-Ingenieure zu richtenden Eingabe auf Grund der von den Interessenten eingelangten Äußerungen einer Schlußredaktion unterziehen wollte, bereitete namentlich die Frage betreffend die Erweiterung des Wirkungskreises der Bergbau-Ingenieure, dann die Abgrenzung der Befugnisse der verschiedenen Kategorien der beh. aut. Ingenieure große Schwierigkeiten. Es wurde erkannt, daß in allernächster Zeit eine durchgreifende Reform des Institutes der beh. aut. Ingenieure nicht erreicht werden könne, und daher beschlossen, alle diese Standesangelegenheiten weiter zu studieren, vorläufig aber lediglich die Honorarfrage in den Vordergrund zu rücken und bei den Berghauptmannschaften die Änderung der bestehenden Tarifbestimmungen anzustreben. Der Redner stellt nun namens des Geschäftsausschusses der Fachgruppe die Anfrage, ob die vom Komitee beschlossenen Eingaben beim Ackerbauministerium, bzw. bei den Berghauptmannschaften zu überreichen sind, obwohl die beh. aut. Berg-Ingenieure der Revierbergamtsbezirke Prag, Mährisch-Ostrau und Teplitz, zum Teile dieselben, welche sich unserer Aktion bereits angeschlossen hatten, mittlerweile in selbständigen Eingaben an die Berghauptmannschaften in Prag und Wien um Erhöhung des Honorartarifes für diese Ingenieure angesucht haben. Die Versammlung beschließt, daß die in Rede stehende Aktion der Fachgruppe den Beschlüssen des Komitees entsprechend zu erledigen sei.

Auf der Tagesordnung steht ein Vortrag des Herrn Ingenieur Fauck über seine neue Magnalium-Gesteinsbohrmaschine. Da Herr Fauck durch Unwohlsein verhindert ist, den angekündigten Vortrag zu halten, so übernimmt es Herr beh. aut. Berg-Ingenieur Muck, für ihn über das genannte Thema zu sprechen. Ingenieur Fauck hielt am 25. Februar 1904 einen Vortrag über seine neue Gesteinsbohrmaschine*), bei welcher er das Prinzip seiner Tiefbohrmethode, die geringe Fallhöhe und die hohe Schlaggeschwindigkeit zur Anwendung gebracht hat. Aus diesem Vortrage sei das Prinzip der Maschine wiederholt. Der Meißel wird durch eine Spiral-

feder nach vorwärts gedrückt. Die Rückwärtsbewegung des Meißels erfolgt durch ein Seil, das mit dem einen Ende an der Bohrspindel, mit dem anderen Ende an einem fixen Stützpunkte befestigt ist und durch eine an einer exzentrischen Antriebswelle sitzenden Antriebscheibe bewegt wird. Diese einfache Umwandlung der rotierenden Bewegung in die hin- und hergehende ermöglicht eine sehr große Schlaggeschwindigkeit. Der schnelle Vorgang in der Umwandlung der Bewegungsart schaltet die Verbindung des Seilantriebes zeitweise, d. h. gerade während des Schlages ganz aus, wodurch einerseits die ganze Kraft der gespannten Feder ungehindert ausgenützt wird und andererseits die Maschine selbst keinen Rückstoß erleidet. Ingenieur Fauck hat schon damals, gestützt auf das Urteil amerikanischer Ingenieure, den elektrisch angetriebenen Bohrer als den Bohrer der Zukunft bezeichnet, aber hervorgehoben, daß es bisher noch nicht in befriedigender Weise gelang, den rotierenden elektrischen Antrieb in eine Stoßbewegung umzuwandeln, bei welcher eine volle Ausnützung der Betriebskraft und eine hohe Schlaggeschwindigkeit erzielt wird, ohne daß die komplizierten sich bewegenden Teile oft brechen. Es gelang also nicht, die Vorteile des elektrischen Antriebes mit der Leistungsfähigkeit der hydraulischen und pneumatischen Bohrmaschinen zu verbinden. Die Faucksche Gesteinsbohrmaschine eignet sich besonders für den elektrischen Antrieb, weil die große zulässige Schlaggeschwindigkeit ein direktes Ankuppeln des Motors ohne jede Transmission ermöglicht und die Maschine weniger als die Hälfte von Teilen besitzt wie jede andere elektrisch angetriebene Bohrmaschine. Die Versuche mit der Fauckschen Gesteinsbohrmaschine, als Handbohrmaschine mit zwei Mann betrieben, ergaben eine mindestens dreifache Leistung als mit Bohrer und Fäustel. Der normale Gang der Handbohrmaschine ermöglicht bei der Umsetzung von 1:10 der Zahnräder 400 bis 500 Touren des Meißels; die Tourenzahl kann aber leicht auf 600 bis 800 gesteigert werden. Die bisherigen Versuche mit Dampfkraft ergaben in hartem Granit eine Leistung von 6 cm pro Minute bei 800 Schlägen des Meißels, wobei der Kraftverbrauch nur eine Pferdestärke betrug, während die Handbohrmaschine in gleich hartem Granit 2 cm pro Minute leistete. Auf den Werken der Staatseisenbahngesellschaft stand auch bereits eine Faucksche Gesteinsbohrmaschine der neuesten Type in versuchsweisem elektrischem Betriebe. Leider war der Motor, der bei den Versuchen verwendet wurde, zu schwach. Die Versuche werden demnächst fortgesetzt werden, wobei statt eines Motors von 1/2 PS ein solcher von 1 PS zur Anwendung gelangen wird. Es liegt kein Hindernis vor, die Maschine mit einem Motor von 4 oder mehr Pferdestärken zu betreiben. Die größten zur Anwendung gelangten Bohrlöcher der großen Stollen- und Tunnelbetriebe haben einen Durchmesser von höchstens 80 mm, eine Dimension, welche auch mit der Fauckschen Bohrmaschine zu erreichen ist. Sehr wichtig für die Anwendung der Maschine mit elektrischer Triebkraft ist der Umstand, daß dieselbe keinerlei Reibungs- oder andere Kupplung benötigt, nachdem der Motor bereits angelassen wurde. Ein Hauptvorteil des Antriebsmechanismus liegt darin, daß derselbe bei zu großem Vorschub von selbst ausgeschaltet wird, und der Meißel ruhig stehen bleibt, bis der richtige Vorschub hergestellt wird, während bei zu geringem Vorschub der Meißel ebenso wie bei jeder anderen Bohrmaschine widerstandslos in der Luft arbeitet. Es sind dadurch Brüche nahezu unmöglich gemacht. Dieser Umstand ermöglicht aber auch die Verwendung eines völlig ungeschulten Personals, so daß der Arbeiter keinen Schaden anrichten kann, ob er nun zu viel oder zu wenig vorschiebt. In ihrer neuesten Gestalt weist die Maschine wesentliche Verbesserungen auf. Der Vortragende beschreibt sie an der Hand der Maschine und von Zeichnungen. Die wichtigste Änderung besteht darin, daß die meisten Teile derzeit aus Magnalium hergestellt werden, wodurch die ganze Maschine nur 36 kg wiegt und daher von einem Arbeiter leicht transportiert werden kann.

Der Obmann drückt Herrn Ingenieur Muck für seine mit lebhaftem Beifalle aufgenommenen Ausführungen den besten Dank aus und schließt die Sitzung.

Bericht über die Versammlung vom 9. Februar 1905.

Der Vorsitzende gibt das Vortragsprogramm für die nächsten Versammlungen der Fachgruppe bekannt und ladet Herrn Ingenieur

*) „Zeitschrift“ Nr. 23, S. 357.

Schöngut ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Über Hochdruckzentrifugalpumpen und ihre Anwendung im Bergbaubetriebe“.

An den mit lebhaftem Beifalle aufgenommenen Vortrag, den wir gelegentlich auszugsweise bringen werden, schließt sich eine kurze Diskussion, an welcher Herr Ober-Bergrat Poech und der Vortragende teilnehmen. Der Vorsitzende drückt Herrn Ingenieur Schöngut den besten Dank aus, wobei er besonders hervorhebt, daß derselbe die Mühe nicht gescheut habe, von Mährisch-Ostrau nach Wien zu kommen, um den Vortrag zu halten, und ladet nun Herrn Dr. Paweck ein, den gleichfalls auf der Tagesordnung befindlichen Vortrag zu halten: „Die Fabrikation leonischer Drähte“.

Auch dieser, durch Experimente erläuterte Vortrag findet großes Interesse und lebhaften Beifall. Wir kommen auf ihn gelegentlich zurück.

Der Vorsitzende dankt Herrn Dr. Paweck bestens und schließt die Sitzung.

* * *

Bericht über die Versammlung vom 23. Februar 1905.

Der Vorsitzende läßt zunächst die Ergänzungswahl für den Geschäftsausschuß der Fachgruppe vornehmen. Es scheiden aus diesem Ausschusse aus die Herren Obmann-Stellvertreter Ober-Bergrat Poech, Ingenieur Iwan und Kommerzialrat Rainer. Die Fachgruppe wählt die Herren Berghauptmann a. D. R. Pfeiffer v. Inberg zum Obmann-Stellvertreter, Ober-Bergrat Poech und Berg-Direktor a. D. A. Micko zu Mitgliedern des Geschäftsausschusses. Nun ladet der Obmann Herrn Universitäts-Professor Dr. Th. Pintner ein, den angekündigten Vortrag: „Neue Erfahrungen über die Wurmkrankheit“ zu halten, der in folgendem auszugsweise wiedergegeben ist.

Die Möglichkeit der Infektion des Menschen mit dem Haken- oder Grubenwurm (*Anchylostoma duodenale* Dub.) durch den Mund war mittels wiederholter Fütterungsversuche im verflossenen Jahrhundert erkannt worden. Sie galt seither als etwas völlig Selbstverständliches, da sie dem Infektionsmodus bei den meisten anderen Schmarotzern des Menschen durchaus entsprach. Nun hat im Laufe der letzten fünf Jahre ein deutscher Gelehrter, der auf dem Gebiete der Parasitenkunde einen ersten Platz einnimmt, Professor Dr. Artur Looss in Kairo, durch eine Reihe glänzender Untersuchungen und völlig einwandfreier Versuche folgendes festgestellt: Der Hakenwurm besitzt als infektiöse Larve, d. h. nach der zweiten Häutung, bei der er seine alte Haut nicht verläßt, sondern (als sogenannte „enzystierte Larve“ der medizinischen Autoren) in ihr wie in einem Futterale stecken bleibt, die Fähigkeit, in die unverletzte menschliche Haut einzudringen. Er gelangt längs der Haarbälge in die Unterhaut und in die kleinen Hautvenen und wird nun vom Blutstrom ins rechte Herz, von hier in die Lungen getragen. In den Lungen durchbricht er die Lungenbläschen, gelangt dadurch in die Bronchien und mit dem Strom der Flimmerepithelien in die Luftröhre, den Kehlkopf und die Rachenhöhle, löst hier Schluckbewegungen aus und gelangt so in den Magen und an seinen Bestimmungsort, den Zwölffingerdarm. Die Etappen dieser Wanderung wurden von Looss in überzeugendster Weise an Präparaten von Versuchstieren, die Einwanderung in die Haut und die nachfolgende Infektion des Darmes wurde am Menschen selbst festgestellt. Kein kritischer Kopf kann an der Richtigkeit dieser Tatsachen zweifeln. Die wichtigste Frage für die Praxis nun ist folgende: Wie verhalten sich die beiden Infektionsmodi zu einander? Bestehen beide in gleicher Weise nebeneinander oder herrscht der eine oder der andere ganz oder teilweise vor?

Looss beantwortet die Frage für Ägypten wie folgt: Die Hakenwurmlarven vermögen sich im Wasser nicht schwimmend oder schwebend zu erhalten. Die Fellachen, die aus einem infizierten Wassertümpel mit Trinkgefäßen schöpfen, bekommen also in diese keine Larven hinein, wenn man nicht annehmen will, daß sie das Wasser vorher geradezu aufwühlen. Sie werden sich somit beim Trinken nicht infizieren oder doch höchstens einzelne Individuen mit einigen Würmern.

Dasselbe gilt für den Weg durch den Mund mittels beschmutzter Hände und Nahrungsmittel. Da die *Anchylostoma*-Larven nämlich rasch in die Haut eindringen, sobald sie dieselbe berührt haben, so werden sie in der Regel längst in der Haut sein, ehe sie die Hand auf Speisen oder mit ihnen in den Mund überführen könnte. Wenn die Fellachen aber tagelang mit nackten Beinen im infizierten Schlamm der Felder — in dem ja die Dejekte ohne Scheu abgesetzt werden — arbeiten und der Schlamm an ihrer Haut eintrocknet, so haben massenhafte Larven Gelegenheit zur Einwanderung. Die Masseninfektionen, und zwar sowohl die hohe Zahl der infizierten Individuen als auch die hohen Infektionsgrade der Einzelindividuen, erklären sich so von selbst. Für Ägypten scheint also die Infektion durch die Haut die Regel.

Wie liegt nun die Sache bei uns, in den Kohlengruben, Ziegeleien etc.? Sicher ganz genau so! Denn die oben erwähnten Faktoren treffen auch hier zu. Nackte Füße, Anlehnen des nackten Oberkörpers an die feuchten Grubenwände oder an feuchte Holzteile, das Arbeiten mit hölzernen Werkzeugen, die vorher am Boden lagen, zeitweises Liegen oder Schlafen am Boden der Grube, das Berühren der mit Grubenschlamm beschmutzten Kleider oder Schuhe, das alles kann starke Infektionen hervorrufen. Auch ärztliche Beobachtungen sprechen schon hierfür, so z. B. „Schweriner Krätze“.

Die Filterversuche von Looss, das Entlangkriechen der Larven an feuchten Holzteilen, das Einbohren in die Haut sind Erscheinungen eines sogenannten *Thigmotropismus*, d. h. bei Berührung eines mit kapillaren Rissen, Spalten, Hohlräumen u. s. w. bedeckten Gegenstandes wird in den Tieren unwiderstehlich, ausnahmslos und automatisch der Reiz ausgelöst, in die berührten Gegenstände hineinzukriechen, sich hineinzubohren. Ein solcher Tropismus ist aber keine zufällige Nebenerscheinung, keine solche, die einmal vielleicht auftritt, ein anderesmal nicht, sondern eine Erscheinung, die sich nur im engsten Zusammenhange mit der Lebensweise des Tieres ausgebildet haben kann, eine Erscheinung, die eine ausschlaggebende, entscheidende Bedeutung im Entwicklungszyklus dieses Tieres haben muß. Sie hat diese Bedeutung aber bei einer Infektion durch den Mund nicht, und deshalb kann man mit großer Sicherheit schließen: Die Infektion des Menschen mit dem Hakenwurm erfolgt der Regel nach durch die Haut, dieser Infektionsmodus ist der natürliche Weg, die Infektion durch den Mund ist eine stets offene Möglichkeit, eine seltenere oder häufigere Ausnahme. Alle hygienischen und prophylaktischen Maßregeln, die auf diese neuen und allseitig fest begründeten wissenschaftlichen Entdeckungen keine Rücksicht nehmen, riskieren also hygienisch oder finanziell Erfolglosigkeit.

Praktisch kommen nach Looss folgende Punkte besonders in Betracht: In Kübeln gesammelte Fäkalien, die sich rasch in größerer Masse angesammelt haben, Fäkalien in Waterclosets sind ungefährlich, weil die Eier und ganz jungen Larven zur Entwicklung den Sauerstoff der Luft brauchen und Wasser nicht vertragen. Als Düngemittel sind solche Fäkalien, wenn sie etwa drei Wochen in Sammelgruben gelegen haben, kaum zu beanstanden. Wo völlige Trockenlegung, intensive Kälte (0°), wiederholte Spülungen mit heißem Wasser (60° C) oder Wasserdampf durchführbar sind, sind sie als Desinfektionsmittel sicher wirkend. Nach Tenholt gibt Kalkmilch gute Resultate. Persönliche Reinlichkeit, möglichste Verhütung des Zusammentreffens nackter Hautstellen mit Grubenschlamm und feuchten Gegenständen in infizierten Gruben schützt das Individuum. „Wurmträger“ sind für Infektion von Gruben genau so gefährlich wie „Wurmranke“. Larven nach der zweiten Häutung, also im Infektionsstadium, vermögen nur 7 Monate im Freien zu leben. Nach dieser Zeit gehen sie unfehlbar zugrunde. In infizierten Gruben, die sorgfältigst vor Neuinfektionen bewahrt werden, müßte also nach 7 Monaten Selbstdesinfektion eintreten.

Der Obmann drückt Herrn Professor Dr. Pintner für seinen hochinteressanten Vortrag den verbindlichsten Dank aus und schließt die Sitzung.

Der Vorsitzende:
J. Sauer.

Der Schriftführer:
F. Kieslinger.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat ernannt die Herren Generalmajor Eduard Urban zum Feldmarschalleutnant, Hauptmann Hermann Hoernes zum Major, Hauptmann II. Klasse des Infanterie-Regiments Nr. 21 Franz Pitsch zum Hauptmann I. Klasse im Geniestabe und Marine-Oberingenieur III. Klasse Richard T o t z zum Ober-Ingenieur II. Klasse.

† Richard Wittmann, Ingenieur, ist am 28. v. M. nach kurzem Leiden gestorben.

† Dr. Alfred Ritter v. Urbanitzky, k. k. Baurat der Post- und Telegraphen-Zentralleitung (Mitglied seit 1901), ist am 29. v. M. im 53. Lebensjahre nach langem schwerem Leiden gestorben.

Wettbewerbe.

Wettbewerb für ein Plakat der Kunstbau-Ausstellung in St. Petersburg. Das Komitee der Kunstbau-Ausstellung, welche von der Gesellschaft der Zivil-Ingenieure in St. Petersburg im Jahre 1906 veranstaltet wird, macht den Konkurs für das Verfassen eines künstlerischen Plakates der Ausstellung mit folgenden Bedingungen bekannt: An dem Konkurs kann jedermann, ohne jegliche Beschränkung, teilnehmen. Die Zeichnung soll in der Größe des Plakates, d. i. $1:40 \times 0:70$ m, ausgeführt werden. Die Anzahl der Farben soll nicht mehr als vier betragen, die schwarze Farbe mit eingeschlossen; doch können auch einfarbige Zeichnungen zugelassen werden. Die Zeichnungen sollen in Rollen unter Devise inklusive versiegelter Kuverts gleicher Devise, welche Stand, Familienname und die volle Adresse des Verfassers enthalten, zugeschickt werden. Entwürfe sind bis 29. Mai 1905 (15. Mai a. St.), nachmittags 4 Uhr, im Bureau des Komitees (St. Petersburg, Serpuchowskaja 10) einzureichen; ausländische Bewerber müssen, um den Nachweis zu liefern, daß die Entwürfe zu dem bezeichneten Termine der Post übergeben wurden, den Aufgabeschein beibringen und gleichzeitig dem Komitee telegraphieren. Im Telegramm muß die Devise des Entwurfes vermerkt sein. Vor und nach der Zuerkennung der Preise werden die Entwürfe im Gebäude der Gesellschaft der Zivil-Ingenieure ausgestellt. Das Komitee der Ausstellung behält sich das Recht der Veröffentlichung der Entwürfe in den „Nachrichten der Gesellschaft der Zivil-Ingenieure“ und ebenso in den Architektur- und Kunstzeitschriften vor. Für die besten Entwürfe werden drei Preise ausgesetzt, und zwar Rubel 150, 100 und 50. Das Preisgericht besteht aus dem Komitee der Ausstellung. Die Ausschreibung liegt in der Vereinskanzlei zur Einsicht auf.

Wettbewerb für ein Bezirks-Siechenhaus in Jičín (Böhmen). Der Bezirksausschuß in Jičín schreibt zur Erlangung von Skizzen und approximativen Kostenanschlägen für den Bau eines Bezirks-Siechenhauses einen Wettbewerb aus. Die drei besten Entwürfe werden mit Preisen honoriert, und beträgt der erste Preis K 500, der zweite Preis K 300 und der dritte Preis K 150. Die preisgekrönten Entwürfe gehen in das Eigentum des Bezirkes Jičín über. Entwürfe sind bis 15. Juli l. J. beim dortigen Bezirksausschusse einzureichen, von wo auch die Unterlagen bezogen werden können. Nach Einlangen der letzteren wird der Wettbewerb-Ausschuß allenfalls darauf zurückkommen.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Anlässlich der Herstellung eines geräuschvermindernden Pflasters in der Gauer mann gasse, auf dem Schillerplatze, in der Elisabethstraße und Albrechtsgasse im I. Bezirke, gelangen nachstehende Arbeiten im Offertwege zur Vergebung: a) Erd- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 10.083-65 und K 700 Pauschale; b) Asphaltierarbeiten im Kostenbetrage von K 64-300 und K 800 Pauschale und c) Holzstöckelpflasterung im Kostenbetrage von K 9900 und K 500 Pauschale. Angebote sind bis 6. Mai l. J., vormittags 10 Uhr beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 5%.

2. Für die Neupflasterung der Rathausstraße zwischen der Felder- und Universitätsstraße und der Liebiggasse, von der Rathausstraße bis zur Landesgerichtsstraße im I. Bezirke gelangen Erd- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 17.547-10 und K 1000 Pauschale, Asphaltierarbeiten im Kostenbetrage von K 26.725 und K 1500 Pauschale, sowie Holzstöckelpflasterung im Kostenbetrage von K 27.275 im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 6. Mai l. J., vormittags 11 Uhr beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 5%.

3. Wegen Erneuerung des Holzstöckelpflasters in der Kinderspitalgasse im IX. Bezirke, gelangt die erforderliche Holzstöckelpflasterung im veranschlagten Kostenbetrage von K 10.993-56 und K 600 Pauschale im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 6. Mai l. J., 10 $\frac{1}{2}$ Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 5%.

4. Der Brünner Gemeinderat vergibt im Offertwege den Bau von Betonkanälen zur Kanalisation eines Teiles der inneren Stadt, im veranschlagten Kostenbetrage von K 106.000. Angebote sind bis 6. Mai l. J., mittags 12 Uhr, beim Stadtbauamte zu überreichen, wo auch Pläne, Kostenanschläge und Baubedingnisse eingesehen werden können.

5. Der Bezirksausschuß in Taus (Böhmen) vergibt im Offertwege den Bau eines Bezirkshauses im veranschlagten Kostenbetrage von K 86.000. Angebote sind bis 7. Mai l. J., mittags 12 Uhr, in der Kanzlei des Bezirksausschusses abzugeben, woselbst auch Pläne etc. zur Einsicht aufliegen. Vadium 5%.

6. Bei der Gemeinde Politz a. E. kommt der Bau einer Trink- und Nutzwasserleitung, bestehend aus der Zuleitung ins Hochreservoir, dem Hochreservoir selbst, welches einen Fassungsraum von 210 m³ besitzt und aus Stampfbeton hergestellt werden soll, sowie der Zuleitung ins Ortsrohrnetz, im veranschlagten Kostenbetrage von K 55.442 zur Vergebung. Angebote sind bis 8. Mai l. J. an die Gemeinde zu richten. Der genehmigte Bauplan, Kostenvoranschlag, wie auch die allgemeinen und speziellen Bedingungen liegen beim Gemeindeamte zur Einsicht auf.

7. Wegen Vergebung der Erd- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 14.796-60 und K 500 Pauschale für die Neupflasterung der Kaiser-Josefstraße (zwischen Vereins- und Kleire Stadtgasse) findet am 10. Mai l. J., vormittags 11 Uhr, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Vadium 5%.

8. Wegen Vergebung der Erd- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 19.796-95 und K 500 Pauschale für die Regulierung der Oswaldgasse (zwischen Donauuferbahn und Friedhof-Zufahrtstraße) findet am 10. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Vadium 5%.

9. Das Gemeindeamt Hohentann (Post Deutsch-Kralup in Böhmen) vergibt im Offertwege die Bachregulierung im veranschlagten Kostenbetrage von K 23.000 an einen Kultur- oder Bau-Ingenieur. Angebote sind bis 10. Mai l. J., mittags 12 Uhr, beim Gemeindeamte einzureichen, woselbst auch Pläne und Baubedingnisse eingesehen werden können.

10. Vergebung der Arbeiten für die Vergrößerung des Aufnahmegebäudes in der Station Zurawica und die Herstellung eines zweistöckigen Wohngebäudes in der Station Drohobycz im veranschlagten Kostenbetrage von K 67.119. Angebote sind bis 12. Mai l. J., mittags 12 Uhr, bei der k. k. Staatsbahndirektion Lemberg einzureichen, bei welcher auch (Abteilung für Bahnerhaltung und Bau) Projektionspläne, Baubeschreibung, Bedingungen und Kostenanschläge einzusehen sind. Vadium 5%.

11. Behufs Untersuchung der Salzablagerung im Norden der Saline Lacko (bei Dobromil in Galizien) soll auf der Grundparzelle Nr. 1828 der Gemeinde Lacko, 6 km vom Bahnhofe der Station Dobromil entfernt, ein Bohrloch zirka 400 m tief niedergestoßen werden, dessen Ausführung an einen bewährten Bohrunternehmer vergeben wird. Die Bohrmethode wird dem Ermessen des Unternehmers anheimgestellt, im Salzgebilde ist das Bohrloch jedoch mittels Kernbohrung auszuführen. Der Bauunternehmer hat auf eigene Kosten die hierfür erforderlichen Gebäude aufzuführen und die Arbeiten mit eigenen Personale, Geräten und Materialien zu besorgen. Die Entlohnung wird von der k. k. Salinenverwaltung in Lacko nach dem vereinbarten Preise nach Maßgabe der fertiggestellten Arbeit per laufendes Meter geleistet. Angebote unter Beischluß des Vadiums von K 2000 sind bis 13. Mai l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Salinenverwaltung einzureichen, bei welcher auch die näheren Bedingungen erhältlich sind.

12. Wegen Vergebung des Baues eines Volksschulgebäudes in Homolic im veranschlagten Kostenbetrage von K 30.827-65 findet am 15. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, bei der dortigen Gemeindevorstellung eine schriftliche Offertverhandlung statt. Baupläne, Kostenanschläge und Bedingungen können in der dortigen Gemeindevorstellung eingesehen werden.

13. Die Lieferung und Montierung einer Brückenwage mit 30 t Tragfähigkeit und 8 m langer Brücke für die Station Holzleiten sowie die Demontierung der bestehenden Brückenwage daselbst und Aufstellen derselben in der Station Auroldmünster im veranschlagten Kostenbetrage von K 5200 sollen im Offertwege vergeben werden. Angebote sind bis 15. Mai l. J., mittags 12 Uhr, bei der k. k. Staatsbahndirektion Linz einzureichen, bei welcher auch die Bestimmungen für die Einbringung der Offerte eingesehen werden können.

14. Die Österr. Nordwestbahn vergibt im Offertwege den Bau von sieben Wächterhäusern in der Strecke Bisamberg—Stockerau im veranschlagten Kostenbetrage von K 70.133-44. Angebote sind bis 20. Mai l. J., mittags 12 Uhr, bei der Direktion (Sektion C für Bau und Bahnerhaltung), Wien, XX Nordwestbahnhof, einzureichen. Näheres im Anzeigenblatte.

15. In der Station Landeck gelangt im heurigen Jahre der Bau eines einstöckigen Kaserngebäudes mit einer verbauten Fläche von 256 m² zur Ausführung. Die Kosten sind mit K 33.000 veranschlagt. Anbote sind bis 22. Mai l. J., vormittags 9 Uhr, bei der k. k. Staatsbahndirektion Innsbruck einzureichen, bei welcher auch (Abteilung 3 für Bau und Bahnerhaltung) Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 5%.

16. Im Bezirke der k. k. Staatsbahndirektion Villach gelangt in den Stationen Wolfsberg und Wald je ein Personalwohngebäude zur Ausführung, und werden die bezüglichen Arbeiten im Offertwege vergeben. Die veranschlagten Kosten betragen für das Gebäude in Wolfsberg K 46.700, für jenes in Wald K 29.750. Anbote sind bis 25. Mai l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, bei welcher auch (im Bureau der Abteilung für Bahnerhaltung und Bau) Projektspläne, Bedingungen, Baubeschreibung und die summarische Kostenberechnung einzusehen sind. Vadium 5%.

17. Die Gemeinde Tolna vergibt im Offertwege den Bau eines Amtsgebäudes im veranschlagten Kostenbetrage von K 100.159.43. Die Offertverhandlung findet am 27. Mai l. J., nachmittags 3 Uhr, bei der dortigen Gemeindevorstellung statt, bei welcher auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 5%.

18. Die k. k. Staatsbahndirektion Krakau beabsichtigt, die Lieferung aller Einrichtungen für die Erweiterung der elektrischen Zentralstation in Podgórze-Plaszów (bei Krakau) im Offertwege zu vergeben. Die zu vergebende Einrichtung umfaßt drei Gruppen, und zwar: a) Vergrößerung der Kesselanlage, Lieferung einer Dampfmaschine

samt Gleichstromgenerator und Schalttafel; b) Speiseleitungen von der Zentrale bis zur Werkstätte und komplette Beleuchtungs-Installation aller Gebäude der neuen Zugförderungsanlage und der Geleise; c) Lieferung von vier Motoren für den Werkstättenbetrieb und zwei Motoren für Drehscheibenantrieb. Anbote sind bis 28. Mai l. J., mittags 12 Uhr, bei der k. k. Staatsbahndirektion Krakau einzureichen. Die Bestimmungen samt den erforderlichen Plänen können bei der Fachabteilung für den Werkstätten- und Zugförderungsdienst der k. k. Staatsbahndirektion Krakau gegen Einsendung des Portos und Entrichtung der Selbstkosten bezogen werden; alle sonstigen Bedingungen können bei der k. k. Staatsbahndirektion Wien käuflich erworben werden.

19. Auf der Teilstrecke Villach—Rosenbach der Staatsbahnlinie Klagenfurt (Villach)—Görz—Triest ist in den Baulosen 6 und 7 die Ausführung des Unterbaues, der Beschotterung und Oberbaulegung, des Hochbaues, der Bahneinfriedung, der Lieferung und Versetzung der Bahnzeichen sowie der Lieferung der Grenzsteine im Offertwege zu vergeben. Die Bauvergebung erfolgt auf Nachmaß gegen Vergütung von Einheits- und Pauschalpreisen, welche der Anbotsteller selbst in die Preisverzeichnisse einzusetzen hat. Baulos 6 umfaßt die Strecke von Judendorf bis Latschach—Finkenstein von Km. 0 bis Km. 7.276, Baulos 7 die Strecke von Latschach—Finkenstein bis Friesnitz von Km. 7.276 bis Km. 17.859. Anbote sind bis 30. Mai l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle der k. k. Eisenbahndirektion, Wien, VI Gumpendorferstraße 10, einzureichen, bei welcher auch die bezüglichen Detailpläne und Drucksorten eingesehen werden können. Vadium 5%.

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

Z. 329 v. 1905.

V. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1905.

Hiemit beehre ich mich den Herren Vereinskollegen mitzuteilen, daß die Drucklegung des Mitglieder-Verzeichnisses begonnen hat und alle darin aufzunehmenden Änderungen der Vereinskazlei bis 20. Mai bekanntzugeben sind.

Das Mitglieder-Verzeichnis wird so wie in den früheren Jahren einen Anhang mit Anzeigen technischer Natur enthalten, welcher von der Firma „Volkswirtschaftlicher Verlag Alexander Dorn“ besorgt, eine Einnahme für die Vereinskasse bildet. Das Mitglieder-Verzeichnis dient nicht nur allen Vereinsmitgliedern sondern den Körperschaften, Behörden und Unternehmungen technischer Richtung als Nachschlagebuch und wird dadurch zum wirksamen Anzeigemittel.

Ich lade alle Herren Vereinskollegen, welche ihrem Berufe und ihrer Stellung nach für derartige Veröffentlichungen Interesse haben, ein, von dem Anzeigenteile des Mitglieder-Verzeichnisses Gebrauch zu machen.

Wien, 29. April 1905.

Der Vereinsvorsteher:
Gerstel.

Z. 330 v. 1905.

VI. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1905.

Den Herren Vereinskollegen beehre ich mich die Mitteilung zu machen, daß der Reise-Ausschuß für Juni dieses Jahres eine Studienreise zum Besuche der südlichen Alpenbahnen vorbereitet. Die Gesamtkosten der Reise nach unten stehendem Programme werden einschließlich Eisenbahnfahrt II. Klasse, Wagenfahrten, Unterkunft und Verpflegung (ohne Getränke) für jeden Teilnehmer beiläufig K 170 betragen. Bei der Anmeldung sind an die Reisekasse K 125 und die Kosten der Eisenbahnfahrkarte (II. Klasse K 42) einzuzahlen. Von diesem Betrage werden aus der Reisekasse bestritten: die Wagenfahrten, Unterkunft, Verpflegung (ohne Getränke) und Trinkgelder. An dieser Studienreise können nur Vereinsmitglieder teilnehmen, deren Zahl mit Rücksicht auf die Unterkunftsverhältnisse auf 40 beschränkt werden muß.

Anmeldungen werden von Montag den 8. Mai an in der Vereinskazlei entgegengenommen. Mit der Anmeldung wolle angegeben werden, ob die Eisenbahnfahrkarten und welcher Wagenklasse besorgt werden sollen und welcher Partie in Birnbaum (siehe Programm zweiter Tag) sich der Teilnehmer anschließen wird.

Programm der Studienreise zum Besuche der südlichen Alpenbahnen.

1. Tag. Donnerstag den 22. Juni.

7 Uhr morgens Abfahrt von Wien-Südbahnhof; 4 Uhr 47 Minuten nachmittags Ankunft in Tarvis, wo übernachtet wird.

2. Tag. Freitag den 23. Juni.

8 Uhr 26 Minuten morgens Abfahrt von Tarvis; 9 Uhr 19 Minuten vormittags Ankunft in Birnbaum.

1. Partie: 10 Uhr vormittags Einfahrt in den Karawankentunnel; 11½ Uhr Mittagessen; 3 Uhr nachmittags Fahrt mit der elektrischen Bahn zum Mirza-Steinbruch oder Besichtigung der Installationsanlage; 5 Uhr 52 Minuten nachmittags Abfahrt von Birnbaum nach Lees-Veldes, von dort mit Wagen nach Veldes.

2. Partie: 9½ Uhr vormittags Fahrt mit der elektrischen Bahn zum Mirza-Steinbruch; 12 Uhr Mittagessen; 1½ Uhr nachmittags Besichtigung der Installationsanlage und Fahrt mit Wagen über Rothwein nach Veldes; 6½ Uhr abends Ankunft in Veldes.

Für beide Partien wird das Reisegepäck zur Bahnstation Lees-Veldes und von dort mit Leiterwagen nach Veldes gebracht, wo übernachtet wird.

3. Tag. Samstag den 24. Juni.

8½ Uhr morgens Abfahrt von Veldes mit Wagen; Besichtigung des Vellachertunnels und der anschließenden Strecke bis zum Sattelwegtunnel; 12 Uhr Mittagessen in der Tunnelrestauration beim Obernetunnel; 1½ Uhr nachmittags eventuell Besichtigung des Obernetunnels, dann Fahrt mit Wagen nach Wocheiner Feistritz, bzw. zum Wocheiner See. Übernachten in Wocheiner Feistritz und am Wocheiner See.

4. Tag. Sonntag den 25. Juni.

7 Uhr morgens Abfahrt vom Wocheiner See mit Wagen nach Wocheiner Feistritz; 8½ Uhr morgens gemeinsame Abfahrt von Wocheiner Feistritz mit der Tunnelbahn durch den Wocheiner Tunnel; 9¼ Uhr vormittags Ankunft in Podbrdo; 11 Uhr kaltes Frühstück, dann Fahrt mit Wagen nach St. Lucia, bzw. Tolmein. Übernachten in St. Lucia und Tolmein.

5. Tag. Montag den 26. Juni.

7½ Uhr morgens Abfahrt von Tolmein mit Wagen; 8¼ Uhr morgens von St. Lucia zu Fuß bis zum Uznikbach, wo die Wagen bestiegen werden; 11½ Uhr Mittagessen in Canale; 1 Uhr Abfahrt mit Wagen von Canale; Besichtigung der Isonzobrücke bei Salecano; 5 Uhr nachmittags Abfahrt von Salecano; 5½ Uhr nachmittags Ankunft in Görz, wo übernachtet wird.

6. Tag. Dienstag den 27. Juni.

6 Uhr 40 Minuten morgens Abfahrt von Görz; 8 Uhr 25 Minuten Ankunft in Triest; 10 Uhr vormittags Zusammenkunft im Café degli Specchi; Fahrt nach St. Andrea; nachmittags Fahrt mit der elektrischen Bahn nach Opčina; abends Rückfahrt nach Wien mit Schnellzug der Südbahn.

Wien, 1. Mai 1905.

Der Obmann des Reiseausschusses:
Gerstel.

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 19.

Wien, Freitag, den 12. Mai 1905.

LVII. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Mitteilungen über eine Studienreise nach Aquileja.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 14. Jänner 1905 von Prof. Dpl. Arch. Karl Mayreder.

(Hiezu Tafel XIII—XVI.)

Im Herbst 1903 veranstaltete ich, unterstützt durch meinen Assistenten Architekt Fritz Keller, für die Schüler der Architekturabteilung der technischen Hochschule eine Studienreise nach dem Friaulischen und dem Venetianischen, auf welcher Reise wir uns auch einige Tage in Aquileja aufhielten. Die Eindrücke kunsthistorischer und kulturgeschichtlicher Art, die ich dort empfang, waren so mächtige, daß ich wohl annehmen darf, es werden einige Mitteilungen über diese merkwürdige Stadt auch einem weiteren Kreise von Kollegen Interesse zu bieten vermögen, selbst dann, wenn diese Mitteilungen ganz zwangloser Natur sein und nur einen kleinen Ausschnitt aus einem großartigen Gemälde bedeuten sollten.

Wer heute mit der Eisenbahn auf dem kürzesten Weg von Triest nach Venedig gelangen will, muß die im Bogen über Görz und Udine führende Südbahnlinie in Monfalcone, das noch immer durch seine römischen Thermen berühmte ist, verlassen und mit der Friaulischen Staatsbahn direkt westlich mitten durch die venetianische Tiefebene nach der Grenzstation Cervignano und dann weiter nach Mestre fahren. An dieser Linie liegt, etwa 46 km von Triest entfernt, die kleine Station Villa-Vicentina, von der eine 7 km lange Straße durch fruchtbare Maisfelder nach Aquileja führt.

Diesen einst hochberühmten Namen trägt heute ein aus einigen Gruppen armlicher Häuser bestehender Ort, der etwa 1000 Einwohner (zumeist Bauern) zählt und durch Kanäle mit den Lagunen verbunden ist. Von der römischen Weltstadt ist so gut wie nichts übrig geblieben. Römische Bauten, wie wir sie heute noch in Pola oder Spalato bewundern können, sucht man hier vergebens, und nur durch Grabungen fand man spärliche Reste von Mauern, Grabdenkmälern und gepflasterten Straßen aus römischer Zeit. Aus dem Mittelalter hat sich wohl der herrliche Dom mit seinem mächtigen Campanile erhalten; im übrigen ist aber auch die reiche Patriarchen-

stadt völlig verschwunden. Diese auffällige gänzliche Vernichtung zweier großer Kulturzentren bewirkten nicht nur die römischen Bürgerkriege, die Verheerungen durch die Hunnen und Langobarden und die Kämpfe des Mittelalters; eine viel entscheidendere Rolle spielte die durch Bodensenkung entstandene, allmähliche Versumpfung des einst blühenden Landes, so daß schon im Mittelalter die Einwohnerschaft vor Fieber und anderen Krankheiten fliehen mußte. Ihre verlassenen Bauwerke dienten dann durch Jahrhunderte als Steinbrüche, wie denn Venedig großenteils aus den alten Steinen Aquilejas errichtet ist und auch die Damm- und Uferbauten, durch die unter Maria Theresia das umliegende Land assaniert wurde, aus derselben Quelle stammen.

Den Anlaß zur Gründung des römischen Aquileja im Jahre 181 v. Chr. gaben die wiederholten Einfälle keltischer Horden, vielleicht noch mehr die Furcht, König Philippus von Macedonien möchte in Italien von Norden her einbrechen. Für die neue Kolonie wurde ein Ort an dem schiffbaren Natisso so nahe dem Meere (9 km) gewählt, daß die Stadt auch einen Hafen erhalten konnte (der Kriegshafen Gradus lag außerhalb der Mündung des Natisso, wo später die Patriarchenstadt Grado stand, der Handelshafen wahrscheinlich am Porto Buso, wohin der noch heute schiffbare Canale Anfora führt *). Sie war zunächst ein Standlager für eine Besatzung von 3000, bald für 4500 Mann Fußvolk und 300 Reiter samt Gefolge, angelegt im Sinne römisch-etruskischer Tradition nach einem Quadrate von 375 röm. Schritt = 555 m Seitenlänge (s. ABCD in Abb. 1**). Die Form dieses Quadrates spricht sich

*) Siehe Karl Freih. v. Czoernig: „Die gefürstete Grafschaft Görz und Gradiska“. Görz 1891.

**) Die Abbildungen und Tafeln geben teils Photographien nach der Natur, teils Zeichnungen wieder. Die letzteren wurden unter Leitung des Vortragenden ausgeführt von den Studierenden: H. Betzwar, J. Eckstein, E. Escher, N. Klein,

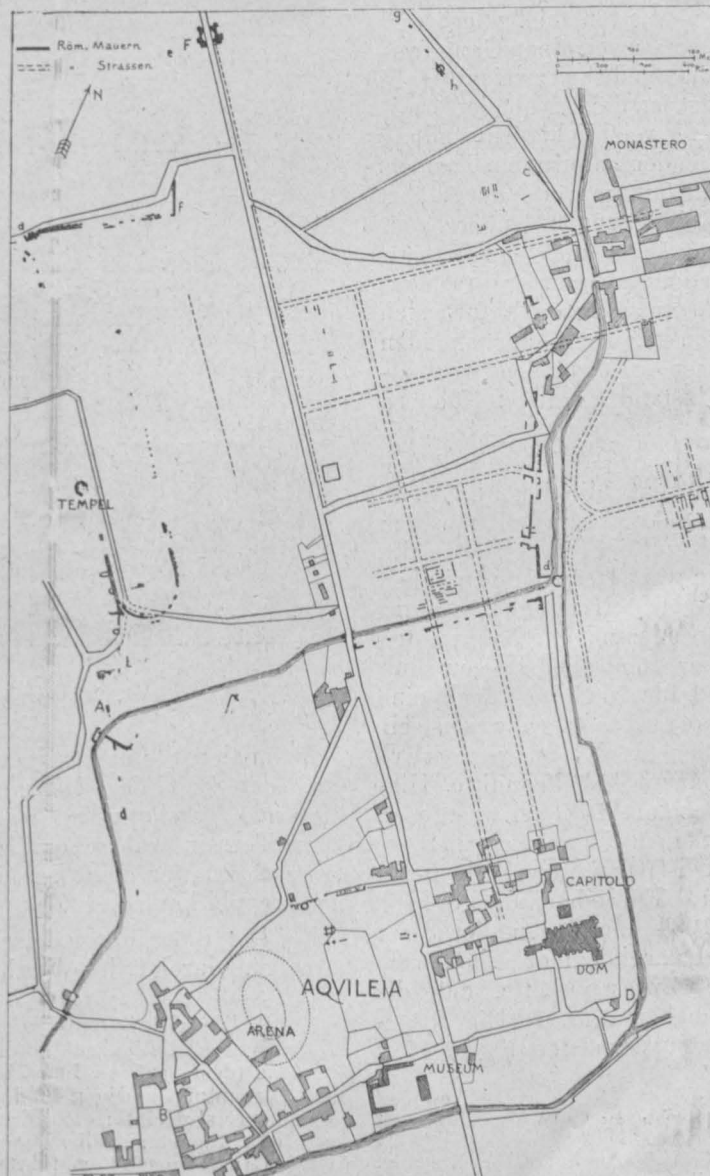


Abb. 1. Fundkarte von Aquileja, nach E. Maionica.

heute noch ziemlich deutlich in den vom nördlichen Vororte Monastero herabkommenden beiden Mühlbächen aus, deren auffällige Geradlinigkeit und rechtwinkeligen Brüche beweisen, daß sie den Festungsgräben des alten Aquileja folgen. Zwei Systeme von aufeinander senkrechtstehenden Straßen lagen parallel zu den beiden Hauptstraßen, dem *cardo maximus*, der das Lager von Nord nach Süd, und dem *decumanus maximus*, der es von West nach Ost durchschnitt *).

Dieses Standlager bildete ein militärisches Bollwerk an der äußersten Reichsgrenze, das sich rasch entwickelte und sich gegen die unruhigen Völker Istriens, Illyriens und der Alpen als Operationsbasis oft bewährte. Nachdem Augustus diese Völker besiegt und die Reichsgrenze bis an die Donau vorgeschoben hatte, erhob sich Aquileja durch die Nähe des Meeres und als Knotenpunkt des römischen Straßensystems an der Grenzmark zweier Länder liegend zu einer der bevölkertsten Hauptstädte Italiens, ja zur ersten Industrie- und Handelsstadt des römischen Reiches, deren Pracht und Größe, deren kommerzielle und politische Bedeutung von alten Geschichtsschreibern viel gerühmt wird.

Schon der Beginn dieses großartigen Aufschwunges in augusteischer Zeit machte eine Stadterweiterung notwendig, die durch Einbeziehung der nördlichen Vororte erfolgte, deren Umfang jenem der alten Kolonie gleichkam (siehe *abcd* und die Erweiterung *efgh* in Abb. 1). Die Festungsmauern dieser erweiterten Stadt wurden an zahlreichen Stellen, besonders im Westen, bloßgelegt und untersucht. Sie bestehen vielfach aus zwei, einen Gang freihaltenden massiven Mauern, von denen jede aus zwei mit Gußwerk verbundenen Wänden gebildet ist, die aus quaderförmigen Steinen oder dicken Ziegeln unter reichlicher Anwendung von Mörtel aufgebaut wurden. Von den halbrunden Türmen, welche diese Mauern deckten, sind einige solid ausgeführt und in die letzteren konstruktiv eingebunden, andere aber aus Bruchsteinen ungleichmäßig gebaut und den Mauern nur vorgelegt. Es sind dies eifertige Zubauten, wahrscheinlich aus dem Jahre 238 n. Chr., in welchem Jahre sich die Aquilejenser gegen den von Laibach anrückenden Kaiser Maximinus Thrax hinter ihren, in der langen Friedenszeit verfallenen, nun eiligst instand gesetzten Mauern heldenhaft verteidigten.

In der südöstlichen Ecke der Stadt, am höchsten Punkte im ganzen Umkreis, wo heute die Basilika steht, erhob sich vermutlich das Kapitol, während nördlich davon, einer gefundenen Inschrift zufolge, der Viehmarkt, das *forum pecuarium*, gelegen war. Den Raum zwischen beiden hat wohl das *forum civile* eingenommen, worauf hier gefundene Statuenreste schließen lassen. Die Nachrichten über den Aufenthalt verschiedener römischer Kaiser samt Gefolge in Aquileja sprechen dafür, daß hier auch eine kaiserliche Residenz, ein Kaiserpalast, gewesen sein muß. Für seine Lage sowie für jene des Kornspeichers und der Münze fehlen noch genauere Anhaltspunkte. Hingegen fand man schon vor Jahren außerhalb der westlichen Stadtmauern die Reste eines kleinen Jupitertempels (von dem später noch die Rede ist) und innerhalb dieser Mauern die Reste eines Zirkus. Endlich entdeckte Prof. Maionica im Winter 1903—1904 im Süden der Stadt die Reste des Amphitheaters, nachdem er schon zehn Jahre vorher überzeugend nachgewiesen hatte, daß die Arena an dieser Stelle gelegen haben müsse. Die ausgegrabenen Pfeiler aus mächtigen Quadern sind bis zu 2,5 m

Höhe erhalten, und die äußeren Achsen des Baues konnten mit 148 und 112 m gemessen werden; die Arena von Aquileja hatte somit fast dieselben Maße wie jene zu Verona (deren Achsen 153 und 123 m messen). Die Aufdeckungen von Wohnhäusern sind bis jetzt noch unbedeutend; hervorzuheben ist nur die große Menge von antiken, teilweise sehr schönen Mosaikfußböden, die an einigen Stellen wie geologische Schichten übereinander liegen und so mit Sicherheit die Aufeinanderfolge von drei verschiedenen Kulturschichten bezeugen. Ähnlich ließen sich bei der Aufdeckung der von Aquileja nach Concordia führenden *via Annia* drei verschiedene Bauperioden und Niveauschichten unterscheiden: eine oberste, nur 85 cm unter dem Terrain liegende, mit



Abb. 2. Staatsmuseum zu Aquileja.



Abb. 3. Gartenhallen des Museums.

polygonalen Steinplatten gepflasterte Straße, wahrscheinlich aus der Zeit des Maximinus Thrax, und zwei darunter liegende geschotterte Straßen; die eine, etwa 1,4 m unter dem Terrain wahrscheinlich aus augusteischer, die andere, etwa 2 m unter dem Terrain liegende Straße wahrscheinlich aus republikanischer Zeit stammend *).

Die Blüte der römischen Kolonie währte fast ununterbrochen durch vier Jahrhunderte, bis Aquileja durch die

*) Die wichtigsten Straßen, die von den Toren Aquilejas ausliefen, waren die gegen Nordosten gehende *via gemina*, die nach Aemona (dem heutigen Laibach) führte, wo eine Straße nach Vindobona und Carnuntum und eine andere nach der unteren Donau und Konstantinopel abzweigte; dann die direkt nördlich nach Noricum führende *via Julia Augusta*; endlich die *via Annia*, die über Concordia (nächst Porto Gruaro) nach Rom führte. Siehe auch Prof. Enrico Maionica in „Mitteilungen der Zentralkommission f. Kunst- und histor. Denkmale“, 24. Bd., 1898: „Neueste Grabungsergebnisse in Aquileja“.

H. Mayer, Th. Schindler, R. Sikora, A. Stöckl, S. Theisz und E. Tranquillini.

*) Siehe Prof. Enrico Maionica in den Jahresberichten des Staatsgymnasiums in Görz: 1881 „Aquileja zur Römerzeit“; 1885 „Epigraphisches aus Aquileja“ und 1893 „Fundkarte von Aquileja“.

Hunnen unter Attila zerstört wurde. Später wieder aufgebaut, erreichte die Stadt zwar niemals ihre frühere Bedeutung; immerhin stieg ihr Ansehen in der christlichen Welt derart, daß ihr Bischof, zum Patriarchen erhoben, der erste Würdenträger der abendländischen Kirche nach dem Papste wurde. Und wenn auch der kirchliche Sprengel durch die Spaltung der beiden Patriarchate von Aquileja und Grado eine Beschränkung erlitt, so errangen doch die Patriarchen von Aquileja unter dem Schutze und der Oberhoheit der deutschen Kaiser die Herrschaft über die benachbarten Provinzen bis an die Drau und die Save und über die Mark Istrien. In langen Kriegen, hauptsächlich mit der mächtig erstarkenden Republik Venedig, sank dann

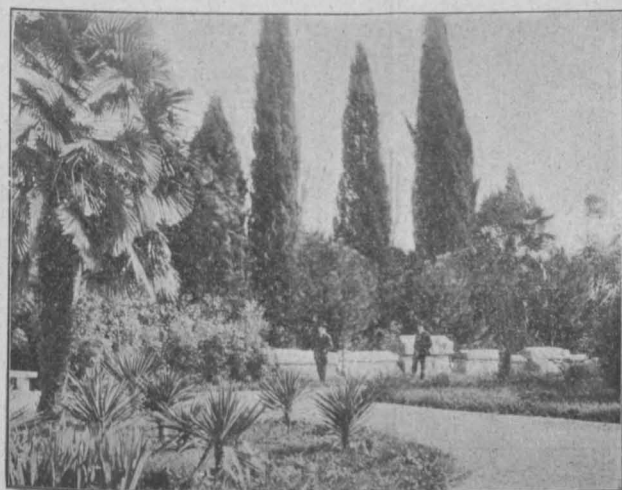
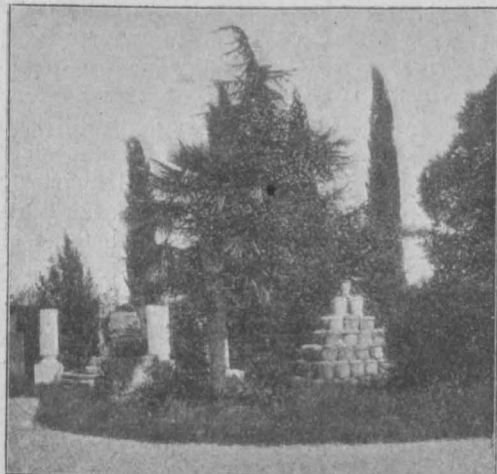


Abb. 4 u. 5. Museumsgarten.

immer mehr die Bedeutung des Patriarchats, bis die Säkularisierung seines ganzen Besitzes erfolgte. Nachdem Venedig und Triest, Udine und Görz seine Erbschaft schon längst angetreten hatten, bewirkte endlich Maria Theresia die Aufhebung des Patriarchats von Aquileja und die Gründung der Erzbistümer Görz und Udine.

Den gewaltigen Zeugen der mittelalterlichen Herrschaft, den Dom, hat Patriarch Popo als dreischiffige Basilika mit Benützung älterer Teile, die bis ins vierte Jahrhundert zurückreichen, und unter deutlicher Beeinflussung durch deutsche Vorbilder im Jahre 1030 errichtet. Auch den freistehenden Campanile, einen der schönsten seiner Art, hat dieser tatkräftige Patriarch erbaut. Im Jahre 1348 durch ein Erdbeben größtenteils zerstört, erfuhr die Basilika später eine Wiederherstellung durch den Patriarchen Marquard, was die gotischen Zutaten erklärt.

Die Zeit des venetianischen Einflusses ist durch feine Frührenaissancearbeiten aus dem Anfange des 16. Jahrhunderts im Presbyterium charakterisiert. Die derbe Barockdekoration aus Stuck in der Concha wurde vor einigen Jahren heruntergeschlagen; man fand unter ihr Fresken aus der Zeit Marquards und unter diesen solche aus Popos Zeit. Endlich seien noch die interessanten Fresken der Krypta sowie die schönen Mosaiken erwähnt, die man unterhalb des Kirchenfußbodens entdeckte*).

Noch bevor Aquileja gänzlich vom Schauplatze der Geschichte zurückgetreten war, hatte daselbst im Jahre 1720 der Domberr und Geschichtsschreiber Gian Domenico Bertoli das erste Privatmuseum gegründet. Die Errichtung eines öffentlichen Staatsmuseums wurde erst zur Zeit der französischen Okkupation angeregt und im Jahre 1807 Leopold Zuccolo als Leiter der Ausgrabungen und des Museums bestellt. Sein Nachfolger nach Abzug der Franzosen war der österreichische Wasserbauinspektor Hieronymus Moschettini, der freilich mehr künstlerisch-dekorativen als wissenschaftlich-archäologischen Sinn bezeugte, als er im Jahre 1822 fast den ganzen damaligen Bestand des Museums an den Außenwänden eines Stalles in seinem Privatbesitz einmauern ließ**). Es folgte nun eine lange Zeit des Stillstandes, bis durch die neugegründete k. k. Zentralkommission für Kunst- und historische Denkmale die vom Staate gesammelten Altertümer 1858 in das neu adaptierte Baptisterium übertragen wurden. Mit Hilfe einer Sammlung von Beiträgen konnte außerdem 1873 ein bescheidenes Gemeindemuseum errichtet werden, das, bald in ein größeres Staatsmuseum umgewandelt, 1882 in dem weiträumigen Landhause des Grafen Cassis ein würdiges Heim fand***). Dieses Museum, das anfänglich in der Obhut der Zentralkommission stand und vor sieben Jahren dem neugeschaffenen k. k. österreichischen archäologischen Institute unterstellt wurde, hat sich, wie der Institutsdirektor Hofrat Otto Benndorf in einem Berichte hervorhebt, „unter der liebevoll gewissenhaften Leitung von Professor Enrico Maionica im Laufe der Zeit entwickelt und nach durchgreifenden Reformen die Gestalt eines wohlgeordneten historischen Schatzes gewonnen“. Es bereicherte sich aus regelmäßigen systematischen Grabungen sowie durch stete Käufe bald so sehr, daß neben dem Hauptgebäude ein offener Hallenbau errichtet werden mußte (siehe Abb. 2 und 3). Während im Museum selbst vornehmlich Skulpturwerke aus Marmor und die vielen hier gefundenen Erzeugnisse des Kunsthandwerkes aus Ton, Edelsteinen und Metall, aus Bernstein und Bergkristall untergebracht sind, dienen die Hallen zur Aufstellung von Resten monumentaler Architektur und von frühchristlichen Denkmälern. Die massenhaft gefundenen steinernen Aschenurnen endlich zieren, pyramidenartig aufgetürmt, den parkartigen Platz, der mit seinen wohlgepflegten Palmen und Zypressen den Bauten einen stimmungsvollen Rahmen gibt (siehe Abb. 4 und 5).†)

*) Siehe W. L ü b k e in „Mitteilungen der Zentralkommission für Kunst- und historische Denkmale“, 10. Bd., 1884: „Der Dom von Aquileja“. Eine großartige Publikation über diesen Gegenstand, die der Munifizenz des Grafen Karl L a n c k o r o ŋ s k i ihre Entstehung verdankt, wird demnächst erscheinen. Sie enthält die Ergebnisse neuer Studien von Prof. Heinrich S w o b o d a, besonders auch über den von Attila zerstörten Bau, und eine Reihe von mit gewohnter Meisterschaft dargestellten Aufnahmen von Prof. George N i e m a n n. Mit Rücksicht auf diese interessante Spezialarbeit sei hier auf eine nähere Besprechung der Basilika verzichtet, ebenso auch auf die Wiedergabe der im Vortrage durch Lichtbilder vorgeführten Abbildungen des Grundrisses und der Ansichten des Domes und seiner Nebenbauten.

**) Die in buntem Wechsel dicht nebeneinander eingemauerten Antiken wurden im Jahre 1887 sorgfältig abgelöst und in das Staatsmuseum überführt.

***) Siehe Jahresberichte über das k. k. archäologische Staatsmuseum zu Aquileja von 1882 bis 1891. Wien 1898.

†) Ein umfangreicher Museumskatalog aus der Feder Otto Benndorfs mit zahlreichen Abbildungen ist in Vorbereitung be-

Von dieser reichen Sammlung interessieren den Architekten in erster Linie wohl die großen Architekturreste, denen daher unser Studium hauptsächlich gewidmet war. Als das formal vollkommenste Stück unter ihnen kann vielleicht die Säule des Jupitertempels bezeichnet werden, jenes früher erwähnten, vor etwa dreißig Jahren außerhalb der westlichen Stadtmauer entdeckten Tempelchens, das gelegentlich der augusteischen Stadterweiterung seine viersäulige Vorhalle einbüßte, während seine nach einem Achteck angelegte Cella als Turm verwendet wurde und fast unversehrt blieb. Das jonische Kapital dieser Säule (siehe Abb. 6) zeigt insofern eine originelle Bildung, als seine Voluten nicht auf einer einheitlichen Fläche liegen und nicht ein Auge umschließen, sondern nach Art der korinthischen Helices als frei hinausgedrehte, durch Stege gestützte Schnörkel gebildet sind. Ebenso originell ist auch die Schrifttafel unterhalb der Kapitälstragals. Ihre in der altertümlichen Form: TAMPIA L. F. DIOVEI (Tampia, Tochter des Lucius, dem Jupiter) gehaltene Widmungsinschrift stammt nach Prof. Domaszewski in Heidelberg zweifellos aus republikanischer Zeit, wohl noch aus der Mitte des 1. Jahrhunderts v. Chr., was die hochentwickelte Formgebung des Kapitäl nicht vermuten ließe. *) Ein schönes korinthisches Kapital aus Aquileja befindet sich im Museum zu Udine. **)

Fast alle übrigen der zahlreichen in Aquileja gefundenen römischen Architekturfragmente gehören Grabdenkmälern an, wodurch sich das Staatsmuseum zu Aquileja zum Studium römischer Grabmäler ganz besonders eignet. Es sei daher gestattet, auf diesen Gegenstand hier etwas näher einzugehen.

Wie zu Rom und Pompeji standen vor den Toren Aquilejas zahlreiche Grabdenkmäle, und namentlich bei Colombara im Nordosten sowie an der via Annia im Nordwesten lagen ausgedehnte Begräbnisplätze. Bekanntlich bestanden bei den Römern Beisetzung in Särgen und Leichenverbrennung nebeneinander, und zwar in der Art, daß im ersten Jahrhundert das Verbrennen, in der späteren Kaiserzeit das Begraben häufiger gepflegt wurde. Es hing dies

griffen. Von den hier gefundenen Skulpturen wurden im Vortrage an der Hand von Lichtbildern erläutert: Zwei prächtige Kaiserstatuen; ein Sarkophag mit einer Gruppe bezechter Putti; die Reste einer jener berühmten Menelaosgruppen, wie eine solche in der Loggia dei Lanzi in Florenz steht; endlich die beiden im kunsthistorischen Hofmuseum aufgestellten kostbaren Stücke aus Aquileja: ein Marmorrelief des Mythras und eine silberne Votivschale mit einem Kaiser als Triptolemos.

*) Siehe Dr. Josef Durm: „Handbuch der Architektur“, II. 2. „Die Baukunst der Etrusker und Römer“, 2. Auflage, Stuttgart 1905, Seite 382; ferner Dr. Robert v. Schneider: „Sta. Lucia, Aquileja, Grado“ in: „Die österreichisch-ungarische Monarchie in Wort und Bild“. Das Küstenland, Wien 1891, Seite 116.

**) Siehe Durm, wie vor, Seite 392.

teils von der allgemeinen Zeitströmung, teils von den einzelnen Familiengrundsätzen ab, da die römische Staatsreligion bezüglich der Art der Bestattung keine Vorschriften enthielt, sondern volle Freiheit gewährte. Wie heute viele Einzelne, Familien, Städte und Länder Schutzpatrone verehren, so besaß damals jede Familie ihren Hausgott und auch besondere religiöse Familiengrundsätze, die entweder die Beisetzung in Särgen oder die Verbrennung vorschrieben. So hatten z. B. die Szipionen das Beisetzen vorgeschrieben, daher die bekannten Szipionen-Sarkophage.

Die Grabsteine der Römer waren zuerst, in republikanischer Zeit, nur schlichte Grabplatten, entwickelten sich aber in der Kaiserzeit bis zu den prachtvollsten Mausoleen, denen in der frühchristlichen Zeit wieder ganz schlichte, unscheinbare Grabinschriften folgten. Innerhalb dieser Entwicklung zeigen die Grabdenkmäle in den einzelnen Orten verschiedenes lokales Gepräge, und auch Aquileja charakterisiert sich durch besondere Grabertypen. *)

Man kann die hier gefundenen Grabsteine einteilen in 1. Inschriftensteine, 2. Bestattungssteine, u. zw. für den Leichnam (Sarkophage) oder die Aschenreste (Ossuarien), und 3. Denkmäle (Kenotaphien, Mausoleen u. s. w.), welche letztere auch die beiden anderen Kategorien in sich vereinigen können. **)

Die Inschriftensteine enthalten entweder nur die Grabchrift oder, was für Aquileja besonders charakteristisch ist, auch die Maße der Grabstelle, u. zw. „in frontem“, also gegen den Weg hin, das Breitenmaß, und „in agrum“, also feldwärts, das Tiefenmaß, in römischen Fuß *** angegeben. Sarkophage wurden in Aquileja verhältnismäßig wenige gefunden; immerhin beträgt die Zahl der einfachen Steinsärge mit oder ohne Inschrift samt den reicheren mit Reliefdarstellungen schon etwa 150, wozu noch etwa 20 Bleisarkophage kommen.

Am ergiebigsten ist die Ausbeute an Aschenurnen aus Ton, Stein und Glas von den rohesten bis zu den schönsten Bildungen.

Unter den Urnen sind für Aquileja besonders charakteristisch jene aus Kalkstein gemeißelten Zisten in der Form geflochtener Körbe (siehe Abb. 7), die öfter auf dem Deckel einen hingestreckten Löwen oder Hund und vorne die Buchstaben D. M. S. zeigen. Diese Buchstaben bedeuten nicht etwa, wie man früher annahm: „Deo Mythrae sacrum“ (dem göttlichen Mythras geweiht), sondern: „Dis Manibus sacrum“ (den vergöttlichten Manen geweiht).

Sowohl für kleine Ossuarien als auch für größere Denkmäle wurde häufig die Form einer ara, eines Altars, oder einer aedicula, eines kapellenartigen Altarbaldachins, gewählt. Die Aediculaform ging allmählich aus der ge-

*) Siehe Maionica, Fundkarte, Seite 44.

**) Siehe Durm, wie vor, Seite 751 ff.

*** Ein römischer Fuß = 29,6 cm.



Abb. 6. Säule vom Jupitertempel.

schmückten Platte hervor; denn in der ersten Kaiserzeit verwandelt sich die ursprünglich ganz schmucklose, später durch ein Karnies gerahmte Platte in eine längliche Stele: der Rahmen verkröpft sich zu einem verzierten Giebfeld oder wird ersetzt durch seitliche Pilaster mit einer Giebelkrönung, unter welcher oft in einer Nische eine oder mehrere Büsten der Verstorbenen ausgearbeitet erscheinen (siehe Abb. 8). Diese Reliefdarstellung einer aedicula gibt um die Mitte des ersten Jahrhunderts den Anlaß zur Herstellung wirklicher aediculae, kapellenartiger Bauten mit Säulen und

Krankheit der Zeit, in einem gesteigerten Manenkultus die Überhebung auch der gewöhnlichen Sterblichen; und wenn man denselben nach ihrem Tode schon keine Tempel errichten konnte, so schuf man zu ihrer Erinnerung wenigstens religiöse Anlagen zweiter Kategorie, nur Bestandteile von Tempeln, also Altäre und Altarbaldachine.

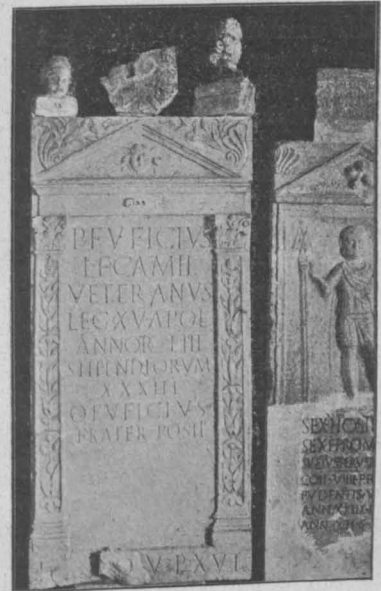
Eine besondere Ausbildung erfuhren die reichen Familiengräber. Bei diesen stand das Denkmal inmitten einer rechteckigen, wohl durch ein Gärtchen geschmückten Anlage, die umfriedet war durch aus Steinplatten gebildeten Brüstun-



Abb. 7. Korbzisten.



Abb. 8. Grabstelen und Aediculae.



freistehenden Figuren, ein Motiv, das durch hohe Unterbauten und mehrgeschossige Anordnung die reichste Prachtentfaltung gestattet. Für die Adaptierung dieser Formen der aedicula und der ara gibt Prof. Maionica eine hübsche Erklärung.*) Als nämlich die Apotheose der Kaiser aufkam, die Vergöttlichung der Kaiser, denen man wie den Göttern Tempel errichtete, folgte, gleichsam wie eine

*) Siehe: „Festschrift zu Otto Hirschfelds sechzigstem Geburtstage“, Berlin 1903, Seite 361.

gen mit je einem quadratischen, oben gezierten Grenzstein, einem cippus, an jeder Ecke (siehe Abb. 9; in der Mitte der Grabarea erblickt man das Denkmal, am Rande die Fundamente der Einfriedungsmauern). Innerhalb dieser Anlagen fand man vielfach, im Erdreiche vergraben oder frei aufgestellt, Aschenurnen aus Stein oder Ton (siehe Abb. 10); diese Urnen bergen oft solche aus Glas, und in diesen liegen erst die bei der Verbrennung gewonnenen Aschenreste nebst verschiedenen, aus Gegenständen des täg-

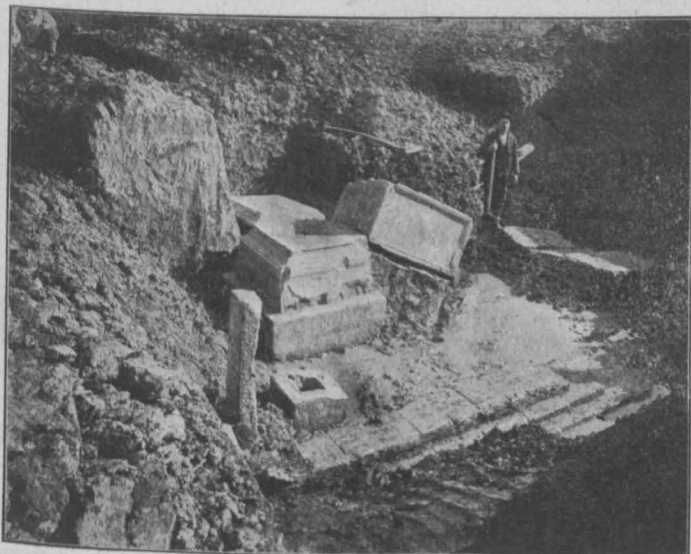


Abb. 9 und 10. Ausgrabung von Familiengräbern.

lichen Gebrauches oder des Luxus bestehenden Beigaben. Denn „das Grab war auch bei den Römern, nach der übereinstimmenden Ansicht des Altertums, eine Wohnung, in welche der Verstorbene zieht, um dort eine andere und bessere, aber doch seinem früheren Leben entsprechende Existenz zu beginnen. Es hat daher den Charakter eines Hauses (sinnbildlich oder wirklich), welches sowohl für den Toten als für die Zusammenkünfte der Familie bei den Toten einer bestimmten Einrichtung bedarf. Deshalb wurden den Toten Kleider, Essen, Geld, Waffen, Handwerkszeug u. s. w. mitgegeben, den Frauen Toilettengegenstände, den Kindern Spielzeug“ (Durm).

Die oft kostbaren Grabbeigaben, die in Aquileja in einer Fülle und Schönheit gefunden wurden wie sonst nirgends, sind es hauptsächlich, welche die Cavatori, die Schatzgräber oder Grabräuber, seit jeher verlockten, den Boden zu durchwühlen, um ihre Funde veräußern zu können. So wurden, um nur ein Beispiel zu erwähnen, die schönsten Bernsteinsachen Aquilejas nach der Bibliothek in Udine und nach dem britischen Museum in London verschleppt. Diese Verschleppungen erschwerten bisher wesentlich das Studium der Grabstätten Aquilejas, in das erst die seit 1885 vom Staate durchgeführten „systematischen“ Grabungen mehr Licht brachten.

Die systematischen Grabungen sind in Aquileja nur auf die Zeit des Winters beschränkt sowohl mit Rück-

vorgenommen und die Fundgruben im Frühjahr wieder zugeschüttet. Daher findet der Besucher Aquilejas gewöhnlich keine offenen Grabungsstellen; nur ein einziges Stück einer gepflasterten Straße blieb offen liegen. Was von den Funden den Museumsleiter interessiert, wird von ihm eingeschätzt; der Grundbesitzer erhält die Hälfte des Schätzungswertes, und der Staat wird Eigentümer der ins Museum wandernden Funde. In Streitfällen entscheidet ein Schiedsgericht, was aber kaum vorkommt.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen über die aufgedeckten römischen Gräber Aquilejas seien einige der bedeutendsten Grabdenkmale, die sämtlich aus dem marmorähnlichen Kalksteine von Nabresina gearbeitet sind, nach unseren Exkursionsaufnahmen hier vorgeführt.

Zunächst die zwar schlichte, aber edel geformte Grabara des Quintus Cerrinius Cordo (siehe Abb. 11), die 1892 bei S. Egidio in wohl erhaltenem Zustande gefunden wurde. Da die prächtig geschriebene Inschrift den Verstorbenen als Soldaten der VIII. augusteischen Legion bezeichnet, von der wir durch Tacitus wissen, daß

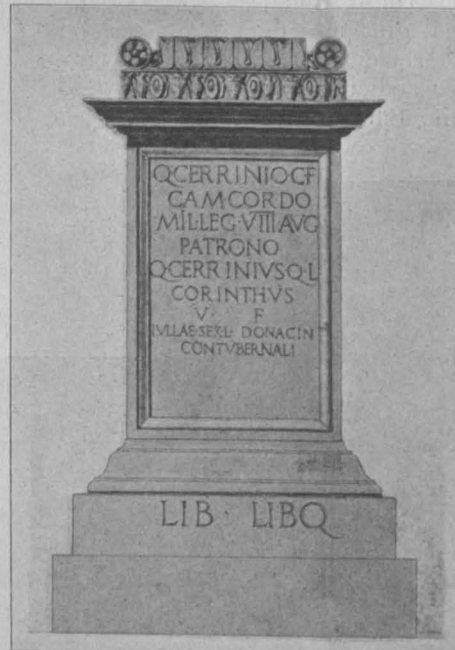


Abb. 11. Grabara des Cerrinius (Seiten- und Vorderansicht).



Abb. 12. Ausgrabung der Grabara des Capreolus.

sicht auf die Feldfrucht als auch deshalb, weil es gesundheitsgefährlich wäre, hier im Sommer das Grundwasser freizulegen, das nur 1,5 m unter dem Terrain liegt. Nach Maßgabe der meist geringen Mittel werden die Arbeiten in kleinen Etappen auf zeitweise gepachteten Grundstücken

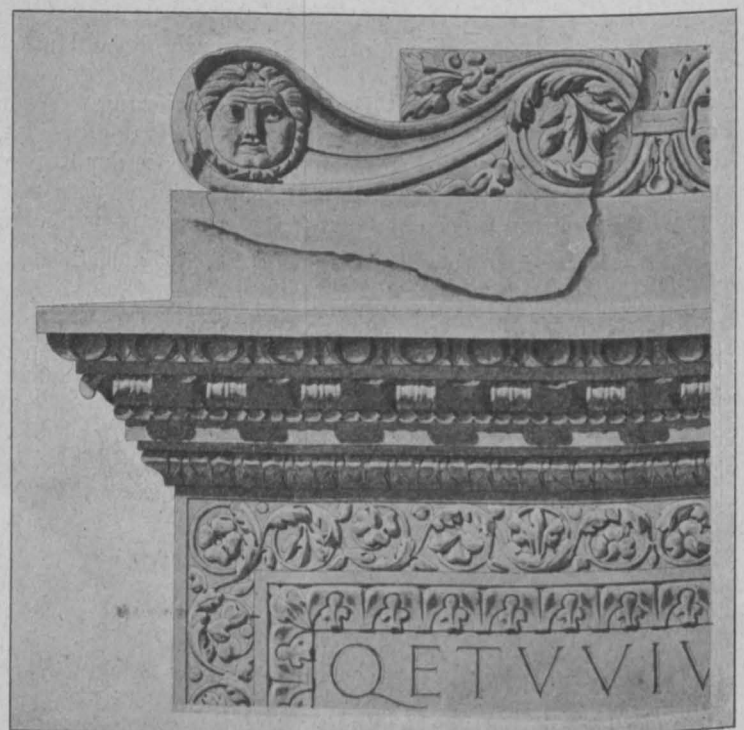


Abb. 13. Von der Grabara des Capreolus.

sie im Jahre 14 n. Chr. zwischen Aquileja und Pettau lag, ist die Entstehungszeit dieses Denkmals ziemlich genau bestimmt. An den Seitenflächen befinden sich die schönen Porträts des Cerrinius und der Julia Donace, der Zeltgenossin (illegi-

timen Gattin) des Stifters (eines Freigelassenen des Cerrinius), letztere mit modern anmutendem Fächer. Die untere gekürzte Inschrift „libertis libertabusque“ besagt, daß das Grabmal auch allen Freigelassenen männlichen und weiblichen Geschlechtes gewidmet war.

Die Grabara des Quintus Etuvius Capreolus, die an gleicher Stelle ein Jahr früher gefunden wurde (siehe



Abb. 14. Ausgrabung der Exedra.

Ausgrabungsbild Abb. 12), gibt die monumentale Ausbildung desselben Motivs sowohl durch größere Abmessungen wie auch durch reiche ornamentale Verzierung und durch einen hohen, als Grabkammer benützten Unterbau (siehe Taf. XIII). Der Oberteil steht vollständig zusammengebaut in der Gartenhalle des Museums, die glatten Steine des Unterbaues liegen einzeln an anderen Stellen; doch ist alles vorhanden, so daß der dargestellte Aufbau authentisch ist; die pyramidenartige Endigung, die im Museum die ara krönt, ist wohl zu klein, um an diese Stelle zu passen; sie wurde daher in der Zeichnung als Deckstein für einen cippus verwendet. Die Ornamente zeigen eine schöne rhythmische Gesamtanordnung, im Detail aber (siehe Abb. 13) die Mängel der römischen Provinzkunst aus dem Ende des ersten Jahrhunderts n. Chr.

Daß an den Gräberstraßen Aquilejas auch gekrümmte Sitzbänke ähnlich wie zu Pompeji gestanden haben, beweist die 1883 nächst Monastero ausgegrabene Exedra (siehe Abb. 14). Von derselben wurden vorgefunden (siehe Taf. XIV, oben links): oberhalb einer, nach einem Kreisabschnitte geformten Platte drei reich profilierte Postamentbasen und zwischen ihnen zwei segmentförmige Steinbänke, alles in richtiger Zusammengehörigkeit; ferner ein Stück eines konkav gekrümmten, einfachen Gesimses und die

symmetrischen Endstücke zweier reicher profilierten, verkröpften Kranzgesimse. Diese Gesimsstücke gaben die Anregung zur Rekonstruktion einer durch Urnennischen belebten Rückwand mit einer Pilasterordnung (zwei seitliche und ein mittlerer Pfeiler) auf hohem Postamente (siehe Taf. XIV, oben rechts, und Taf. XVI, unten).*) Die monumentale Bank stammt wahrscheinlich aus der ersten Hälfte des ersten Jahrhunderts.

Zu den interessantesten im Museum aufgestellten Resten gehören jene im Jahre 1883 bei Colombara gefundenen Fragmente eines Grabdenkmales, das zufolge seiner Inschriften Marcus Curius Marcellus für sich und seine Frau, seine Kinder und verschiedene andere nahe Verwandte sowie für seine Freigelassenen errichtet hatte. Gefunden wurden (siehe Taf. XIV, unten links): ein im Grundrisse nach einem



Abb. 15. Sonnenuhr als Urnenaufsatz.



Abb. 16. Löwencista, Vorder- und Seitenansicht. (Die untere Hälfte ergänzt.)

orientalischen Bauten erinnert, die man als „römische Barockarchitektur“ zu bezeichnen gewohnt ist. Diesen Zwiespalt erklärt Professor v. Schneider***) in geistreicher Weise

*) Ebenso gerechtfertigt ist auch die Annahme von drei freistehenden Säulen, wie dies Prof. Nie mann in einer für den Museumskatalog bestimmten Skizze angedeutet hat.

**) Siehe E. Maionica „Epigraphisches aus Aquileja“. Görz 1885, S. 26.

*** Siehe Dr. Robert v. Schneider: „Drei römische Städte“

Dreiecke mit eingezogenen Seiten gebildetes Gebälke; ein in ein großes korinthisches Kapitäl endigender, pyramidaler Dachaufsatz mit konkaven Konturen; ein konvex gekrümmtes Gesimsstück; endlich ein großer Teil einer Parapedmauer mit Eckzippen und zwei, auf ihr sitzenden und durch Klammern befestigten Aschenurnen. Die Inschrift auf einem der gefundenen langen Steine besagt, daß die Grabarea vorne 16 Fuß, seitlich 25 Fuß lang war.**) In der Rekonstruktion dieser „triclea“, der diese Maße zugrunde gelegt wurden (siehe Taf. XIV, unten rechts, und Taf. XVI, oben), sind nur die drei Säulen, die Figur und der obere Zapfen frei angenommen. Das auffallendste an diesem Grabmale ist, daß es zufolge seiner Inschriften aus dem ersten Jahrhundert n. Chr. stammt, während es nach seiner freien, die gerade Linie möglichst vermeidenden Formgebung an jene viel späteren

damit, daß diese Barockkunst im Oriente ihren Ausgangspunkt nahm, wo sie sich bis auf die Nachfolger des großen Alexander zurückverfolgen läßt. Dem allmählich sich entwickelnden Übermaße nicht nur in der Architektur, sondern auch auf dem Gebiete der Plastik, der Dichtkunst, der Rhetorik u. s. w. stellte sich in Rom am Beginne der Kaiserzeit eine Reaktion gegenüber, die lange die reineren und strengeren Formen aufrecht hielt. „Gewiß war der Einfluß der Kapitale maßgebend, aber ehe er noch in alle Winkel und Ecken des weiten römischen Reiches vorzudringen vermochte, erlahmte die neue Richtung in Rom selbst. Namentlich in den hellenistischen Gebieten, seiner Heimat, herrschte der antike „Barockstil“ fort. Ungebrochen waltet er noch in den großartigen Ruinen der Wüstenstädte Balbek und Petra, und trügen nicht deutliche Anzeichen, so machten sich seine Traditionen, wenngleich in lokaler Entartung und Verflachung, wohl unter dem Einflusse einer handeltreibenden Bevölkerung, die in ihren materiellen Interessen aufging und den geistigen Bewegungen jener Tage im ganzen fernstand, auch in Aquileja geltend.“

Die merkwürdige obere Endigung in Form einer Pyramide mit eingezogenen Seitenflächen, eine Form, der wir schon beim Capreolusdenkmal begegneten (siehe Taf. XIII), wiederholt sich in zahlreichen Fundstücken des Museums. Diese Pyramiden, die meist als Krönung einen Pinienzapfen, eine Artischocke oder eine stilisierte Flamme tragen, sind typisch für Aquileja sowie für ganz Noricum und Pannonien; sie bildeten nicht nur die Bekrönung größerer Denkmäler, sondern auch kleinerer, altarähnlicher Ossuarien. Manche von ihnen sind mit einer Muschelform verbunden, die durch einen Bronzeeinsatz als Sonnenuhr diente (siehe Abb. 15), andere sind in anmutiger Weise mit zwei liegenden Löwen kombiniert, die je eine Pranke auf ein sterbendes Widderhaupt legen (siehe Abb. 16).

Im Winter 1890—1891 entdeckten Raubgräber bei Fiumicello, nordöstlich von Aquileja, als Straßenunterbau die Reste eines Denkmals, die dann durch die Museumsleitung systematisch geborgen wurden. Sie gehören dem größten bis jetzt in Aquileja gefundenen Grabmale an, das, da keinerlei Inschriften entdeckt werden konnten, gewöhnlich als das große Mausoleum bezeichnet wird. Gefunden wurden (siehe Taf. XIII, unten): mächtige Steinplatten, die wohl eine viereckige Grabcella bekleideten und in flachstem Relief mit einer Pilasterordnung und Segmentbogen geziert sind, unterhalb der letzteren mit Festons und Figuren; Reste eines kreisrunden Gebäudes mit Konsolen-

gesims, geschmücktem Fries und Architrav-Skamillen, welche freistehende Säulen verbürgen; viele Bruchstücke kanellierter Säulen; von einem geschuppten Kegeldach mit konkaver Profillinie das obere massive Endstück sowie viele Platten mit den unteren, immer größer werdenden Schuppen, auch ein Teil der untersten, deren Neigungswinkel gegen die Horizontale zu messen war; endlich ein großer Löwe mit prächtig stilisiertem Haupte (siehe auch Abb. 17; ein Pendant zu diesem Löwen steht im Garten des Baron Ferd. v. Peteani-Steinberg in S. Valentino di Fiumicello. Sollten diese Löwen nicht etwa einem mittelalterlichen Denkmale angehört haben?). Die Rekonstruktion (siehe Taf. XV sowie Taf. XVI, unten)* zeigt eine getreue Verwendung der gefundenen Stücke, die in ihrer Formgebung auf das zweite Jahrhundert n. Chr. weisen. Frei angenommen sind außer der Gesamtanordnung, welche eine Denkmalthöhe von über 15 m ergibt: die Höhe und die Kapitale der Säulen, die geflügelten Genien mit den Trophäen, die obere Zapfenendigung (nach sonst vorhandenen Mustern) und, aus dekorativen Gründen, auch die Inschrift.



Abb. 17. Löwe vom großen Mausoleum.

Die Wahrscheinlichkeit der mitgeteilten Rekonstruktionen kann aus einem Vergleich derselben mit den abgebildeten Fundstücken beurteilt werden. Wenn auch innerhalb des Spielraumes, den bei solchen Wiederherstellungsversuchen die fehlenden Teile gestatten, jeder nach Geschmack und Phantasie zu anderen Resultaten kommt, so ist im vorliegenden Falle dieser Spielraum doch nicht groß genug, als daß über die Hauptanordnung der Teile Zweifel bestehen könnten. Jedenfalls geben diese grandiosen Grabbauten am besten eine Ahnung von dem Reichtum und der Schönheit, die hier versunken sind; sie lassen aber auch

hoffen, daß der Boden Aquilejas noch manch ungehobenen Schatz birgt.

Zum Schlusse drängt es mich, einigen Persönlichkeiten für ihr freundliches Entgegenkommen auch an dieser Stelle meinen Dank abzustatten. So muß ich vor allem Herrn Hofrat Benndorf verbindlichst danken für die amtliche Förderung unserer Studienreise sowie für die Erlaubnis, in sein Katalogmanuskript Einsicht nehmen und einige Photographien desselben benützen zu dürfen; wie ich auch den Herren Professoren Reich und v. Schneider für die leihweise Überlassung von Demonstrationsmaterial zum Vortrage meinen besten Dank ausspreche. Endlich sage ich — last but not least — Herrn Professor Maionica nochmals meinen und meiner Schüler wärmsten Dank für seine lehrreichen Führungen inner- und außerhalb des Museums sowie für viele wertvolle Aufklärungen und Anregungen.

Betrachtungen über die wirtschaftliche und kulturelle Bedeutung der Eisenbahnen.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 25. Februar 1905 von beh. aut. Zivil-Ingenieur E. A. Ziffer.

Altmeister Ghega, dessen Andenken anläßlich des Ende Mai 1904 festlich begangenen 50 jährigen Bestandes der Semmeringbahn nicht nur von der Technikerschaft allein, sondern von der gesamten Bevölkerung, insbesondere aber von der Stadtgemeinde Wien in so auszeichnender

Weise gefeiert wurde, hat im Jahre 1851 den lapidaren Ausspruch getan:

„Durch die Eisenbahnen verschwinden die Distanzen,

*) Die Anregung zu dieser Rekonstruktion gab eine Skizze von Prof. Aug. Thiersch; doch wurden (abgesehen von anderen, kleineren Änderungen) behufs Verwendung der Säulenfragmente die Verhältnisse des Rundbaues wesentlich geändert und die Figuren zwischen den Säulen weggelassen.

(Aquileja, Pola, Salona) in: „Kunstgeschichtliche Charakterbilder aus Österreich-Ungarn“, herausgeg. von Albert Ilg. Wien 1893, Seite 27.

die materiellen Interessen werden gefördert, die Kultur gehoben und verbreitet.“

Mit diesen wenigen Worten hat Ghega zu einer Zeit, wo das Eisenbahnwesen noch im Beginne seiner Entwicklung war, die hohe wirtschaftliche und kulturelle Bedeutung der Eisenbahnen in so richtiger Weise charakterisiert, daß noch heute diese weitblickende Anschauung vollkommen zutreffend ist.

Die zeitgemäße Bestätigung, welche die großen kulturellen und wirtschaftlichen Erfolge der Eisenbahnen gefunden haben, kam aber auch jüngst in ganz prägnanter Weise zum Ausdruck, indem die für das Ghega-Denkmal auf der Station Semmering von unserem Vereine gewidmete, bei der 50jährigen Gedenkfeier enthüllte Votivtafel die Inschrift enthält: „Segensreich hat sich erfüllt, was Dein heller Geist erkannte, zum Ruhme unseres Vaterlandes, unserem Stande zur Ehre.“

Dies vorausgeschickt, werde ich vor Beginn meines eigentlichen Themas mir erlauben, die Anfangsstadien des Eisenbahnwesens in einer kurzen historischen Rückschau zu beleuchten.

Als Geburtstag des Eisenbahnwesens ist der 27. September 1828 zu betrachten, an welchem auf der 41 km langen Eisenbahn Stockton—Darlington der erste mit Personen besetzte Zug von einer Lokomotive mit einer Fahrgeschwindigkeit von 10 km/Std. befördert wurde, obwohl die Bahn schon seit 1825 für die Beförderung von Kohlen und Erzen in gleicher Weise im Betriebe war wie die andern zu jener Zeit größtenteils betriebenen Spurbahnen. Für diese erste öffentliche Eisenbahn hatte George Stephenson die erste Lokomotive 1825 in seiner Werkstätte zu Newcastle mit dem Spurmaße von 4 Fuß 8 1/2 Zoll englisch oder 1.435 m zwischen den Schienenköpfen gemessen, gleich der jetzigen Normalspur, erbaut, welches Spurmaß aber nicht das Resultat technischer Erwägungen war, sondern nur die bei den ersten Eisenbahnbauten erfolgte Adaptierung der in Nord-England gebräuchlichen Spurweite der Straßenfuhrwerke, die damals auch bei den Trambahnen bereits angewendet worden ist, und auf denen mit Kohlen, Erzen u. dgl. beladene Wagen mittels Pferden oder mechanischen Einrichtungen befördert wurden.

Es beruht demnach die Wahl des Spurmaßes, welche bei der 1886 abgehaltenen Konferenz für die technische Einheit im Eisenbahnwesen zu einer internationalen geworden und daher auch in den meisten europäischen Ländern eingeführt ist, auf einem bloßen Zufalle.

In Österreich verdanken die ersten Eisenbahnen ihre Entstehung der Privatinitiative, und gelangte während der Jahre 1825 bis 1832 die erste Pferdebahn am Kontinente durch die k. k. priv. erste österr. Eisenbahngesellschaft zur Ausführung. Im Jahre 1836 waren bereits 255 km Pferdebahnen im Betriebe.

Nachdem sich der Sieg der Stephenson'schen Lokomotive zu einem vollständigen gestaltet hatte, waren auch für Österreich neue Grundlagen für die Entwicklung des Eisenbahnwesens geschaffen, welches während einer verhältnismäßig kurzen Zeit eine so bedeutende, die gesamten wirtschaftlichen und kulturellen Verhältnisse von Grund aus umgestaltende, ungeahnte Entwicklung erreichte.

Das erste Privilegium zum Baue einer Lokomotiveisenbahn wurde bei uns in Österreich am 4. März 1826 für eine Linie von Wien nach Galizien mit Nebenlinien erteilt, und am 23. November 1837 ist als a. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn die 14 km lange Strecke von Floridsdorf nach Wagram eröffnet worden; dies ist daher der Geburtstag der Lokomotiveisenbahnen Österreichs.

Die erste Lokalbahn war die 5 km lange normalspurige Elbogener Lokalbahn in Böhmen, die 1875 konzessioniert und ausgeführt wurde.

Das Eisenbahnnetz der Erde Ende 1902, welches die Hauptbahnen sowie die für den öffentlichen Verkehr bestimmten voll- und schmalspurigen Nebenbahnen umfaßt, besitzt eine Bahnlänge von 838.216 km, in welcher die unter den Begriff Kleinbahnen fallenden, insbesondere die städtischen Straßenbahnen u. dgl., nicht enthalten sind. Diese Bahnlänge übertrifft das 209fache des Erdumfanges am Äquator (40.070 km) noch um 753 km und kommt nahezu dem 2.2fachen der mittleren Entfernung des Mondes von der Erde (384.420 km) gleich.

Vom Gesamtnetze der Eisenbahnen entfallen auf

Europa	296.051 km	oder 35.20%
Amerika	421.571 „	„ 50.2 „
Asien	71.372 „	„ 8.4 „
Afrika	23.417 „	„ 2.6 „
Australien	25.804 „	„ 3.6 „
zusammen	838.216 km	oder 100%

Das Anlagekapital in Europa beträgt M 79.009.000.000 oder durchschnittlich M 299.372 per Kilometer, jenes der übrigen Erdteile M 67.898.000.000 oder M 148.719 per Kilometer im Durchschnitte.

Das gesamte Anlagekapital der Eisenbahnen der Erde ist also rund 147 Milliarden Mark, deren nur 4%ige Verzinsung ein tägliches Eisenbahnertragnis von rund 13.6 Millionen Mark erfordert.

Amerika ist, mit etwa 2500 km mehr als die Hälfte der gesamten Eisenbahnlänge der Erde, obenan, und unter den einzelnen Staaten haben die Vereinigten Staaten Amerikas die größte Eisenbahnlänge mit 325.777 km, dann folgen das Deutsche Reich mit 53.700 km, das europäische Rußland einschließlich Finnland (2891 km) mit 52.339 km, Frankreich mit 44.654 km, Britisch Ostindien mit 41.723 km, Österreich-Ungarn mit 38.041 km und Großbritannien und Irland mit 35.591 km.*)

Im Jahre 1903 sollen 145.000 Lokomotiven mit 310 Millionen Pferdestärken sowie etwa 225.000 Personenwagen und 3 Millionen Güterwagen vorhanden gewesen sein.

Der damit bewältigte Verkehr wird auf 3750 Millionen Personen und 2000 Millionen Tonnen Güter geschätzt, daher im Durchschnitte täglich zirka 13 Millionen Personen und zirka 5.5 Millionen Tonnen Güter befördert werden. Die Zahl der beim Betriebe aller Eisenbahnen der Erde beschäftigten Menschen beträgt, 8 Personen per Kilometer gerechnet, 6.7 Millionen.

Diese Zahlen allein geben wohl genügend Zeugnis, daß die Eisenbahnen die in das moderne wirtschaftliche und Kulturleben am tiefsten eingreifenden Verkehrs- und Transportmittel sind, welche sich durch Leistungsfähigkeit, Sicherheit, Schnelligkeit, Pünktlichkeit, Bequemlichkeit und Billigkeit besonders auszeichnen. Die Eisenbahnen sowie die modernen Verkehrsmittel überhaupt, mit welchen auch ein vollständiger Umschwung der zivilisatorischen Entwicklung der Menschheit und in unserer ganzen Bildung zusammenhängt, erlangen durch die steten Fortschritte der technischen und Naturwissenschaften auf dem weitverzweigten Gebiete des Eisenbahnwesens eine noch immer sich steigernde Bedeutung.

Man kann sich wohl jetzt das wirtschaftliche und kulturelle Leben ohne Eisenbahnen, welche in so hohem Maße den Verkehr weit über die Grenzen eines jeden einzelnen Staates und selbst Welttheiles vermitteln, gar nicht vorstellen, denn die Entstehung aller großen Industrien ist ihnen allein zu danken, auf ihnen beruht die heutige Entwicklung der einzelnen Produktionszweige, die Ausbreitung des Handels, die Hebung der Industrie und des Gewerbes, und so bestehen zwischen den Eisenbahnen und der Industrie

*) „Das Eisenbahnwesen der Erde 1898—1902“. Archiv für Eisenbahnwesen. Herausgegeben vom königl. preußischen Ministerium für öffentliche Arbeiten. Heft 3, Jahrgang 1904, Seite 551.

die innigsten Wechselbeziehungen; sie sind die wichtigsten Faktoren des Volkswohlstandes und können als Gradmesser auf fast allen Gebieten angesehen werden.

Die Eisenbahnen haben daher einen außerordentlichen Fortschritt der kulturellen Beziehungen der Menschheit geschaffen sowie die Quellen aller Werte, die Urproduktion und die Arbeit im allgemeinen aufgesucht.

Österreich ist trotz der ungünstigen topographischen Lage der meisten Eisenbahnen gegenüber den anderen Ländern wirtschaftlich und kulturell nicht zurückgeblieben.

Die nachfolgenden statistischen Erörterungen dürften dies in eingehender Weise veranschaulichen.

Nach der vom statistischen Departement des Eisenbahnministeriums bearbeiteten Statistik für das Jahr 1903 betrug mit Ende desselben die Gesamtlänge sämtlicher Eisenbahnen auf österreichischem Staatsgebiete 20.369 km. Von den sämtlichen österreichischen Eisenbahnen hatten die k. k. Staatsbahnen und die Privatbahnen im Staatsbetriebe eine Länge von 12.159 km oder 59·69% von der Gesamtlänge sämtlicher Eisenbahnen, hierunter sind 6828·825 km oder 33·52% von der Gesamtlänge Lokalbahnen.

Von diesen Lokalbahnen, Dampfstraßenbahnen und Zahnstangenbahnen abgesehen, sind 907·218 km oder 13·30% schmalspurig, durchgehends mit der Spurweite von 0·76 m; von dem Gesamtnetze der Lokalbahnen sind 924·171 km oder 13·50% im Staatseigentume und 5894·654 km oder 86·50% im Privateigentume.

Auf ein Kilometer Bahn des Gesamteisenbahnnetzes kommen mit Ende 1903 14·73 km² und 1284 Einwohner, auf 100.000 Einwohner entfallen 77·802 km Bahn, berechnet auf Grund der Volkszählung vom 31. Dezember 1900.

Auf dem Gesamtnetze wurden 176·47 Mill. Personen und 121·49 Mill. Tonnen Güter befördert, für welche Transporte 663·10 Mill. Kronen oder durchschnittlich 32·554 Kronen pro Kilometer Bahn vereinnahmt wurden; hievon entfielen auf den Personenverkehr 168·04 Mill. Kronen oder 25·34% der Gesamteinnahmen, der Rest von 74·66% auf den Güterverkehr.

Das aufgebrauchte Anlagekapital des Gesamtnetzes betrug 1903 K 6.830.813.811 und das verwendete Anlagekapital K 6.710.246.203 oder K 328.208 pro Kilometer Baulänge.

Der Betriebsnettoertrag der Bahnen im Staatsbetriebe bezifferte sich auf 2·06% des verwendeten Anlagekapitales und jener der Eisenbahnen im Privatbetriebe auf 4·17% oder im Durchschnitte auf 3·17% des verwendeten Anlagekapitales.

Aber auch die indirekten Einwirkungen der Eisenbahnen dürfen nicht außer Betracht bleiben, wie die Hebung der Steuerkraft der von den Eisenbahnen durchzogenen Gegenden, die Vorteile aus dem Exporte der Naturprodukte und der Industrieerzeugnisse sowie aus dem Fremdenverkehr und so weiter.

Prof. Dr. Jakob Zinssmeister hat im September 1904 im Oberbayerischen Ingenieur- und Architektenverein einen sehr interessanten Vortrag über „Wirtschaftlichkeit im Eisenbahnwesen“ gehalten, der mir die Anregung zum heutigen Vortrage gegeben hat, und aus dem ich unter anderen entnehme, daß bei dem intensiven Kultur- und Wirtschaftsleben und dem scharfen wirtschaftlichen Kampfe der Billigkeit in der Benützung des Verkehrs und Transportmittels „wirtschaftlich“ eine große und vielfach für minderwertige Güter und Massengüter, mit Rücksicht auf ihren hohen Erzeugungs- und geringen Gebrauchswert, sogar eine wesentliche Bedeutung zukommt, weshalb mit allen Mitteln danach getrachtet werden sollte, diese der Allgemeinheit dienenden monopolisierten Verkehrs- und Transportmittel streng wirtschaftlich und derart einfach und billig zu betreiben und zu verwalten, daß bei rationellem Betrieb die geringsten Verwaltungskosten erwachsen und hinsicht-

lich der Tarifbildung bis an die äußerste und niederste Grenze gegangen werden kann, ohne daß hierbei die Verzinsung des Anlagekapitales einschließlich der Amortisation desselben in Frage gestellt wird. Ein allgemeiner Grundsatz, gegen welchen ich wohl einen Einwand nicht erheben könnte. Zinssmeister erörtert ferner, daß er unter einem wirtschaftlichen Verwaltungssystem ein solches verstehe, welches nach streng technisch-kaufmännischen Gesichtspunkten und Grundsätzen arbeitet.*)

Er weist darauf hin, daß der Umstand, daß die Eisenbahnen die wirtschaftlichen Interessen der Länder in erster Linie zu fördern haben, im weitestgehenden Grade für die gemeinschaftliche Verwaltung der Eisenbahnen spricht, also für Staatseisenbahnen und gegen Privateisenbahnen, welche letzteren man nicht zumuten darf, daß sie ihrer Natur entgegen ihre privatwirtschaftlichen Interessen gegen die allgemein wirtschaftlichen Interessen des Landes zurückstellen.

Er betrachtet die Frage, welches Eisenbahnsystem den Vorzug verdiene, durch die Tatsachen und die vorhandenen Einrichtungen überholt und entschieden, und es dürfte vielmehr diese Frage in der Weise zu formulieren und zu stellen sein, nach welchen großen Gesichtspunkten und Prinzipien sind Staatseisenbahnen zu bauen, zu betreiben und zu verwalten, um damit den größten volkswirtschaftlichen und staatswirtschaftlichen Nutzen für das Land zu erzielen. Er gelangt zu der Anschauung, daß bei den in der Welt vertretenen beiden großen Verwaltungssystemen, dem der Privatbahnen, welche zirka 85% aller Eisenbahnen der Erde umfassen, und jenem der Staatseisenbahnen mit ihren in der Regel nicht ganz gleichen Verwaltungsgesichts- und Verwaltungsrichtpunkten es unschwer nachzuweisen ist, daß das Staatseisenbahn-Verwaltungssystem für die Förderung der volkswirtschaftlichen Interessen des Landes mathematisch und ideal gedacht am vorteilhaftesten ist und den größten Nutzen für die Volkswirtschaft bringt.

Es waren daher die Umstände und Voraussetzungen festzustellen, unter denen die Staatseisenbahnen den größten Gewinn für die Volkswirtschaft wirklich abwerfen.

Es wird sodann auf die als die besten über dieses Thema gelieferten Arbeiten des bekannten Professors an der technischen Hochschule in Hannover, Launhardt, „Über technische und kommerzielle Trassierung von Eisenbahnen“ verwiesen, nach welchen der volle Segen der Eisenbahnen nur erreicht werden kann, wenn sie in Händen des Staates sind, als gemeinwirtschaftliche Unternehmen durch den Staat und auf Rechnung der Gemeinwirtschaft verwaltet werden.**)

Professor Zinssmeister findet diesen Ausspruch theoretisch genommen ganz richtig, würde ihn aber unter Berücksichtigung der praktischen Durchführung der Verwaltung vielleicht derart vervollständigen, daß hinter dem Worte: „Gemeinwirtschaft“ noch der Begriff „technisch-kaufmännisch“ einzuschalten wäre. Für die Verwaltung der Privateisenbahnen kann es nur einen einzigen Grundsatz geben, nämlich den privatwirtschaftlichen, nach welchem der größte Gewinn erstrebt wird, welcher innerhalb der auferlegten Beschränkungen erreichbar ist.

Dagegen sagt Launhardt, daß für die Verwaltung der Staatseisenbahnen drei gewöhnlich unterschiedene Verwaltungsgrundsätze in Frage kommen können, nämlich:

1. Behandlung der Eisenbahnen als unentgeltliches allgemeines Genußgut.

*) Siehe „Die Wirtschaftsfrage im Eisenbahnwesen“. Von Dr. Jakob Zinssmeister, Schweinfurt 1905, im Selbstverlage des Verfassers.

**) „Theorie des Trassierens“. Von Wilhelm Launhardt, Geheimer Regierungsrat, Professor an der technischen Hochschule zu Hannover. Heft I: „Die kommerzielle Trassierung“. Hannover 1887; Heft II: „Die technische Trassierung“. Hannover 1888.

2. Die Gebührenerhebung.

3. Die Verwaltung der Eisenbahnen im privatwirtschaftlichen Sinne zur Erreichung des höchsten Betriebsüberschusses.

Soll der höchste gemeinwirtschaftliche Nutzen der Eisenbahnen erzielt werden, so müssen nach den theoretischen Untersuchungen Launhardts die Eisenbahnen als unentgeltliches allgemeines Genußgut betrieben und verwaltet werden, wozu aber die einzelnen Staaten mit staatlichen Eisenbahnnetzen nicht immer die genügende wirtschaftliche Kraft besitzen, um diese Aufgabe voll und ganz durchführen zu können.

Dies wäre bei uns in Österreich ebenfalls ganz undurchführbar, da nebst der Verzinsung und Amortisation des verwendeten Anlagekapitales der Staatsbahnen noch die Betriebsausgaben zu bedecken wären.

Nach dem Berichte über die Ergebnisse der k. k. Staatseisenbahnverwaltung für das Jahr 1903 umfaßte das im Betriebe der österreichischen Staatseisenbahnverwaltung gestandene Eisenbahnnetz eine Baulänge von 11614.677 km. Die Kosten für den Bau, die Erwerbung und nachträglichen Investitionen der im Eigentume des Staates stehenden Bahnen in der Gesamtlänge von 7727.226 Bau/km betragen K 2.488.058.145 oder K 321.986 im Durchschnitte per km Baulänge.

Die Betriebseinnahmen beziffern sich

mit K 279.836.559,

die Betriebsausgaben mit „ 200.962.924,

daher beträgt der Überschuß K 78.873.635.

Der für das Jahr 1904 bei den im Eigentume des Staates stehenden und den von demselben für eigene Rechnung betriebenen Bahnen erzielte Überschuß der ordentlichen Einnahmen über deren ordentliche Ausgaben im Betrage von K 59.227.772 entspricht bei Zugrundelegung des unter Berücksichtigung der Verlosungen und Konvertierungen mit K 2.575.455.855 berechneten Anlagewertes einer Kapitalverzinsung von 2.3%. Unter den Auslagen für Zentraleitung und sonstige Betriebsauslagen befindet sich der namhafte Betrag von K 10.010.775, welchen die Staatseisenbahnverwaltung an Erwerb-, Grund- und Gebäudesteuer entrichtete, wovon K 5.093.392 auf die staatliche Steuer und K 4.917.383 auf Landes-, Bezirks- und Kommunalzuschläge entfallen.

Bei dem Betriebe der Eisenbahnen als unentgeltliches gemeinsames Genußgut müßte nicht nur auf die Betriebseinnahmen verzichtet werden, sondern es müßten die Betriebsausgaben sowie die Verzinsung und Tilgung des noch nicht getilgten Erwerbs- und Anlagekapitales, dessen Höhe ich weder aus der Statistik noch aus dem Berichte der Staatseisenbahnverwaltung noch aus dem Staatsvoranschlage zu ermitteln in der Lage war, auf andere Weise bedeckt werden.

Hiebei ist aber noch in Betracht zu ziehen, daß die Personen- und Gütertransporte aus dem Durchzugsverkehre unmöglich unentgeltlich befördert werden könnten, sondern auf die Angehörigen des Staates beschränkt werden müßten, welchen die Eisenbahnen gehören, was sicherlich zu großen Schwierigkeiten und Unterschleifen führen würde. Endlich wäre der Bestand von Privatbahnen in diesem Staatsgebiete ganz ausgeschlossen.

Daß dies unmöglich auszuführen wäre, bedarf wohl keiner besonderen Nachweisung.

Nach dem Staatsvoranschlage für das Jahr 1905 berechnet sich das Anlagekapital auf 2745 Millionen Kronen; das Ertragnis der Staatsbahnen ist mit K 61.925.280 veranschlagt, sonach entspricht das Reinertragnis einer Verzinsung von 2.26%.

Nach der von der Staats-Schulden-Kontroll-Kommission des Reichsrates über den Stand der Staatsschulden mit Ende des ersten Semesters (Ende Juni) 1904 veröffentlichten

Nachweisung vom 10. November 1904 betragen die allgemeine Staatsschuld, dann die Schulden von den im Reichsrate vertretenen Königreichen und Ländern K 9.290.187.767 mit einem jährlichen Zinsenerfordernisse von K 371.288.444. Die gemeinsame schwebende Schuld beträgt K 2.823.690*).

Für das Netz der 8.034 km langen Staatseisenbahnen samt Verkehrsmittel in Ungarn sind Ende 1903 K 3.980.094.000 aufgewendet worden; die Staatsschulden beziffern sich auf K 4.667.977.000.

Dagegen betragen die preußischen Staatsschulden Ende März 1903 6.9 Milliarden Mark, welchen aber an werbendem Staatsvermögen die Staatseisenbahnen allein mit einem Anlagekapitale von 8.3 Milliarden Mark gegenüberstehen, welches sich mit 6.56% verzinst. Es ist somit die Staatsschuld um 1.4 Milliarden Mark geringer als das vorerwähnte Anlagekapital, dessen Verzinsung pro 1904 auf etwa 7% sich stellen wird.**)

Im ganzen haben in der Zeit von 1882/3 bis 1902, also in den letzten 20 Jahren, die preußischen Staatseisenbahnen zusammen 7²/₃ Milliarden Mark abgeworfen, wovon 3²/₃ Milliarden Mark für die Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitales verwendet wurden und 4 Milliarden Mark für andere Zwecke übrig blieben.

Nach dem Staatshaushalt in Preußen für 1904 sollen die Staatseisenbahnen nicht weniger als 35% des Gesamtbedarfes an Zuschüssen und mehr als 40% des Bedarfes an Zuschüssen für die eigentlichen Staatsverwaltungsaufgaben liefern und dies über die Mittel zur regelmäßigen Verzinsung und Tilgung der Eisenbahnschuld hinaus. Die Staatseisenbahnen stellen sich daher als ein wesentlicher Bestandteil des Staatsvermögens dar.

Bei Behandlung der Staatseisenbahnen als unentgeltliches allgemeines Genußgut müßte daher zur Bedeckung der Ausfälle, resp. der Zinsen und der Tilgungsquote sowie für die Bedeckung der Betriebsausgaben eine sehr hohe Verkehrssteuer eingehoben werden, was das Gleichgewicht im Budget in jedem Staatshaushalte vollständig deroutieren würde, daher gewiß undurchführbar wäre und unmöglich in Betracht gezogen werden kann. Der Staat ist daher gezwungen, auf den größten volkswirtschaftlichen Nutzen aus den Eisenbahnen zu verzichten und die Eisenbahnen nicht als unentgeltliches freies Genußgut, sondern gegen Entgelt zu betreiben und für die Benützung der Eisenbahnen Gebühren zu erheben.

Aus den Launhardtschen Formeln geht hervor, daß dieses Entgelt sehr niedrig sein sollte, wenn der größte gemeinwirtschaftliche Nutzen, den die Eisenbahnen als unentgeltliches Genußgut bringen würden, möglichst wenig geschmälert werden soll. Die Tarifsätze werden daher vielleicht derart zu erstellen sein, daß die Einnahmen aus dem Betriebe bei einfachster und billigster Verwaltung lediglich die Betriebskosten decken, unter Verzicht auf Überschüsse für Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitales.

Die für die Verzinsung und Amortisation des in Österreich verwendeten Anlagekapitales von 6710 Millionen Kronen erforderlichen Beträge müßten in diesem Falle von der Staatskasse zur Verfügung gestellt werden. Auch dies erscheint unzulässig, und es würde die 4%ige Verzinsung des in Österreich verwendeten Anlagekapitales bei der Annahme, daß hiezu 268 Millionen Kronen jährlich erforderlich wären, bei der Einwohnerzahl von rund 26 Millionen eine jährliche Steuer von za. 10 Kronen per Kopf der Bevölkerung entfallen. Ferner ist noch in Betracht zu ziehen, daß die Staatsbahnen im Jahre 1902 an Steuern und Stempeln

*) „Wr. Zeitung“ vom 17./XI. 1904, Nr. 263.

**) Siehe die Rede des Staatsministers v. Budde bei der zweiten Lesung des Eisenbahnetats im preußischen Abgeordnetenhaus am 7. März 1904. „Ztg. des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen“, 1904, Nr. 23, S. 358.

7 $\frac{3}{4}$ Millionen Kronen entrichteten, um welchen Betrag die Steuern gleichfalls erhöht werden müßten.)*

Da diese beiden Möglichkeiten praktisch ausgeschlossen sind, so ist man eigentlich bei dem System der Privateisenbahnverwaltung angelangt, da auch die Staatsverwaltung auf eine angemessene Verzinsung des in Eisenbahnen aufgewendeten Kapitals ebensowenig als eine Privatverwaltung verzichten kann. Der Unterschied zwischen Staatsverwaltung und Privatverwaltung besteht nur darin, daß die Überschüsse aus dem Betriebe der Gesamtheit der Steuerzahler zugute kommen, während bei den Privatbahnen die zuweilen den landesüblichen Zinsfuß überschreitenden Dividenden nur einzelnen Interessenten, d. i. den Aktionären, zufallen, was vornehmlich als Gegenwert der mit dem Betriebe verbundenen, oft recht bedeutenden Risiken angesehen werden kann.

Übrigens stimmen fast alle National-Ökonomen von Ruf darin überein, daß als leitender Grundsatz, den die Theorie für die staatswirtschaftliche Gebarung aufstellt, der gilt, daß der staatliche Einfluß auf die Verwaltung des Eisenbahnwesens, ohne Unterschied, ob es sich um Staats- oder Privatbahnen handelt, unter Heranziehung öffentlicher Mittel neben den volkswirtschaftlichen auch die finanziellen Rücksichten zu wahren hat.

Als finanzielle Aufgabe aller Eisenbahnen darf wohl bezeichnet werden, daß nicht nur die Transporteinnahmen die Betriebsausgaben zu decken haben, sondern auch, daß das Anlagekapital wenigstens zum landesüblichen Zinsfuß verzinst wird. Sax geht sogar in seinem Werke: „Die Verkehrsmittel in Volks- und Staatswirtschaft“ noch weiter und führt aus, daß das Augenmerk der Verwaltung in staatswirtschaftlicher Hinsicht auch bei Staatsbahnen auf die Erzielung möglichst hoher Ertragnisüberschüsse über die Gesamtkosten gerichtet sein muß, und daß der Einfluß volkswirtschaftlicher Interessen nicht so weit gehen darf, daß der staatsfinanzielle Beruf der Staatsbahnen zu Schaden kommt. Auch die früheren Finanzminister Kaizl und Steinbach vertraten im Abgeordnetenhaus ebenfalls den Gedanken, daß der Staat im wesentlichen nach dem Gebührenprinzip verwalten kann, daß derselbe aber auf eine, wenn auch verhältnismäßig niedrigere Durchschnitts-Rentabilität sehen muß, und wenn man dies nicht tun würde, das Resultat einfach das wäre, daß die Nichtinteressenten den Ausfall für die Eisenbahninteressenten zu bezahlen haben, was sich die Nichteisenbahn-Interessenten auf die Dauer nicht gefallen ließen. Auch ist bekanntlich schon seit längerer Zeit die Tendenz vorhanden, bei unseren Staatsbahnen eine Erhöhung der Tarife eintreten zu lassen.

Prof. Zinssmeister hat seinen Vortrag mit der Behauptung geschlossen, daß die Eisenbahnen das größte und leistungsfähigste Verkehrs- und Transportmittel der Welt sind und nach streng wirtschaftlichen Gesichtspunkten betrieben und verwaltet werden müssen, um den größten volkswirtschaftlichen Gewinn zu erzielen. Das monopolisierte Staatseisenbahnsystem dürfte hinsichtlich der Verwaltungsmethode sich vom Privatbahnsysteme nur insofern unterscheiden haben, als jene aus dem Eisenbahnbetrieb und dem Eisenbahnverkehre erzielten Überschüsse nicht wie bei den Privatbahnen den Aktionären, sondern der Allgemeinheit zugute kommen.

Weiter erscheint derjenige Staat bei sonst gleichen Verhältnissen volks- und staatswirtschaftlich den anderen überlegen, welcher zuerst seine Eisenbahnschuld tilgt und dadurch in die Lage versetzt ist, die vom allgemein wirtschaftlichen Standpunkte dringend notwendige weitgehende Ermäßigung der Eisenbahntarife, besonders der Gütertariife, durchzuführen. Endlich dürfte diejenige Eisenbahnverwaltung am höchsten stehen, welche neben der weitestgehenden

Förderung der volks- und staatswirtschaftlichen Interessen des Landes zugleich die sozialen Pflichten gegen das gesamte Personale in ausreichendem Maße erfüllt.

Das deutsche Eisenbahnwesen bildet das Rückgrat der deutschen Volkswirtschaft, welche sich in den letzten 30 Jahren nur deshalb so günstig entwickeln konnte, weil der Bedeutung dieser Wissenschaft für das Volkswohl entsprechend die höchststehenden Männer des Landes in hervorragend sachkundiger Weise und mit weitausschauendem Blick auf diesem Gebiet an der Spitze marschieren.

Über die Frage: Staatsbahn- oder Privatbahnverwaltung läßt sich streiten, und es würde die Behandlung dieser nicht nur interessanten, sondern auch höchst wichtigen Frage einen vollen Abend ausfüllen. Ich muß es mir daher heute versagen, dieselbe zu erörtern, aber es ist und bleibt sicherlich auffallend, daß einige kulturell stark vorge-schrittene Staaten das System der Privateisenbahnen bevorzugen, und daß noch jetzt die Privateisenbahnen 85% aller Eisenbahnen der Erde umfassen. Es ist aber auch unzweifelhaft wahr, daß der rasche Ausbau des Eisenbahnnetzes fast überall der Privatunternehmung zu danken ist, für welche die Aussicht auf Erwerb einen mächtigen Ansporn angestrenzter Tätigkeit bildete, die der Staat in gleichem Maße kaum hätte entfalten können, und daß privatwirtschaftliche Unternehmungen für Staat, Land und Bevölkerung vielfach segensreich gewirkt haben und noch wirken.

Damit will aber durchaus nicht gesagt werden, daß der Staat nicht die gleichen oder gar bessere Resultate zu erzielen in der Lage wäre.

Wenn man aber bedenkt, welche Anforderungen in bau- und betriebstechnischer sowie insbesondere auch in tarifarischer Beziehung seitens verschiedener einflußreicher Körperschaften an den Staat gestellt werden, die oft aus politischen Rücksichten nur sehr schwer abgelehnt werden können, so dürfte man wohl auch in der Verkehrspolitik der Privatbahnen so manche Vorzüge erblicken.

Gegen den Bau der Bahnen seitens des Staates wäre sicherlich ein vernünftiger Einwand nicht zu erheben, dagegen würde die Betriebsführung durch Privatunternehmungen, welche die Fahrbetriebsmittel sowie die mechanische Ausrüstung und Einrichtung auf ihre eigenen Kosten anzuschaffen hätten, in so manchen Fällen sich vorteilhafter gestalten.

Der Staat würde einen Teil des für die Eisenbahnen aufgewendeten Kapitals nicht selbst zu beschaffen haben und könnte für die Überlassung des Betriebes an die Privatunternehmung eine sichere und entsprechende Rente erhalten.

Insbesondere aber eignen sich die Bahnen niedriger Ordnung viel weniger für den Staatsbetrieb, und hier möchte ich auf die Organisation der Vizinalbahnen in Belgien auf Grund des Gesetzes vom 24. Juni 1885 hinweisen, mit welchem die Regierung ermächtigt wurde, die Statuten einer in Brüssel unter der Firma Société nationale des chemins de fer vicinaux zu errichtenden Gesellschaft zu genehmigen.

An der Kapitalsbeschaffung beteiligten sich der Staat, die Provinzen, Gemeinden und Private auf Grund des Annuitätsprinzips durch Ausgabe von Prämienobligationen, welche in Belgien Vizinalbahnlose genannt werden*).

Diese Organisation, welche den Stempel des gemeinnützigen Charakters trägt und den Bau der Vizinalbahnen mit Hintanhaltung jedes spekulativen Interesses auf eine gesunde Grundlage gestellt hat, bewährte sich während ihres fast zwanzigjährigen Bestandes vollständig und hat in segensreicher Weise gewirkt.

*) Die Steuern und Stempel, welche die Privatbahnen 1902 entrichteten, betrugen 30.5 Millionen Kronen.

*) „Die Organisation der belgischen Nebenbahnen.“ Von Sigmund Sonnenschein. „Archiv für das Eisenbahnwesen“, Berlin, 1886, S. 748.

Nach dem Geschäftsberichte dieser Verwaltung bestand das Eisenbahnnetz in Jahre 1903 aus 125 Linien in der Länge von 3076.75 km und hatte das gesamte Anlagekapital sich mit 3.27% verzinste.

Im übrigen darf ich mich auf meinen am 21. November 1904 im Vereine für die Förderung des Lokal- und Straßenbahnwesens gehaltenen Vortrag über den Bau und Betrieb von Schmalspurbahnen beziehen, in welchem ich hierüber nähere Angaben mitgeteilt habe.

Ich will hier nur bemerken, daß durch die Lokalbahnen das Attraktions- und Verkehrsgebiet erweitert, das Wirtschaftsleben in den von den Lokalbahnen durchzogenen Gegenden wesentlich beeinflußt, bestehende Industrien ausgestaltet, neue errichtet und durch die fortschreitende Verbauung von Grund und Boden in der Nähe der Stationsanlagen neue Werte geschaffen werden. Kurz, die Lokalbahnen bilden eine wirtschaftlich und verkehrspolitisch wertvolle Ergänzung und Vervollständigung des bestehenden Eisenbahnnetzes.

Ein bekannter Fachmann hat vor nicht langer Zeit in einem Vortrage über die Lokalbahnen die Bemerkung gemacht, „ob die großen Kosten des gesellschaftlichen Verwaltungsapparates unserer Lokalbahnen die Frage berechtigt erscheinen lassen, ob die Aktiengesellschaft die zweckmäßigste Einrichtung für diese Unternehmungen bildet“. Auf diese Frage wurde, als zu weit führend, bedauerlicherweise nicht näher eingegangen, doch erwähnt, daß die wenigen und geringfügigen Verrichtungen dieses Verwaltungsapparates von Staatsbahndirektionen anstandslos gegen eine billige Entschädigung übernommen werden können. Mir ist wohl bekannt, warum die Form einer Aktiengesellschaft gewählt wird.

Es handelt sich vornehmlich darum, für die Beteiligung der Interessenten, Land, Gemeinden u. s. w. an der Kapitalsbeschaffung, da eine solche à fonds perdu, was der Staatsverwaltung am zweckmäßigsten erschienen wäre, nicht zu erzielen war, als Gegenwert eine Aktie zu überweisen, was nur durch Bildung einer Aktiengesellschaft möglich ist. Daß sich dann die Regierung die staatliche Betriebsführung sowie zumeist den Bau und die vollständige Einflußnahme auf die Tarifbildung vorbehalten hat, ist leicht erklärlich.

Bei diesem Anlasse gestatte ich mir, auf die im österreichischen Abgeordnetenhaus am 17. November 1904 eingebrachte Regierungsvorlage über Bahnen niederer Ordnung hinzuweisen, welcher ein Verzeichnis der auf Grund des Gesetzes vom 31. Dezember 1892, R. G. Bl. Nr. 2 ex 1893, bis zum 30. Dezember 1904 konzessionierten Lokalbahnen angeschlossen ist. Nach diesem Verzeichnisse beträgt die Baulänge der im Betriebe befindlichen Linien 3100.912 km, die Länge der im Baue befindlichen 233.8 und der konzessionierten, noch nicht im Baue befindlichen 173.4 km, also zusammen 113 Lokalbahnen in der Gesamtbaulänge von 3508.122 km mit einem Anlagekapital von K 441,838.241 oder durchschnittlich per km K 125.095.

Der vom Staate garantierte Kapitalbetrag beziffert sich auf K 142,969.000, jener von den Ländern K 115,344.650 oder zusammen K 258,313.650, d. i. 58.46% und der Betrag der Staatssubventionen K 25,940.400 und die von den Ländern geleisteten Subventionen auf K 16,133.136 oder zusammen K 42,073.536, d. i. 9.05%, also zusammen 67.51%, während von anderen Interessenten der restliche Betrag in der Höhe von 32.49%, also fast der dritte Teil, aufgebracht wurde.

Es ist daher auch wieder erklärlich, daß diese anderen Interessenten den berechtigten Wunsch haben, an der Verwaltung teilzunehmen und auf die Geschäfte derselben einen wirksamen Einfluß auszuüben, was aber die staatliche Betriebsführung bei 85 Lokalbahnen ausschließt. Nach meinen persönlichen Erfahrungen kann ich mich für die staatliche

Betriebsführung der Lokalbahnen nicht erwärmen, da die dermalige Organisation des Staatsbetriebes nur hemmend auf die rasche Entwicklung der Unternehmungen einwirkt, indem der Privatbetrieb durch das fortgesetzte Studium der Bedürfnisse des Handels dieselben leichter und schneller zu ergründen und die jeweilige Konjunktur durch sofort zu ergreifende Tarifmaßnahmen besser auszunützen und die Achskonkurrenz, die noch häufig besteht, in rascher Weise zu beseitigen vermag.

Auch ist die Tatsache hervorzuheben, daß sich die Lokalbahnen in der Regel nur als kaufmännische Unternehmungen darstellen, die zumeist auch einen persönlichen direkten Verkehr mit den Handeltreibenden erfordern; ferner können bei dem beschränkten Umfange der Dienstesobliegenheiten in jedem einzelnen Dienstzweige die Geschäfte in einer einzigen Person, die mit einer großen Machtbefugnis ausgestattet ist, vereinigt werden, was der Staatsorganismus in seiner schwerfälligen Geschäftsführung erfahrungsgemäß nicht zuläßt.

Ich kann mich daher nur für den Privatbetrieb der Lokalbahnen oder für eine gründliche Reform des Staatsbetriebes nach technisch-kaufmännischen Grundsätzen aussprechen, der sicherlich günstigere Betriebsergebnisse im Gefolge haben würde.

Nach einem zweiten Verzeichnisse in der vorangeführten Regierungsvorlage befinden sich auf Grund des Gesetzes vom 31. Dezember 1894, R. G. Bl. Nr. 2 v. 1895, bis zum 30. September 1904 31 Kleinbahnen in der Baulänge von 504.702 km im Betriebe, 1 km ist im Baue und 10.1 km sind konzessioniert, deren Anlagekapital insgesamt K 179,516.030 oder K 355.330 per km beträgt. Es ist gewiß auffallend, daß sich die seitens des Landes geleisteten Subventionen auf den verhältnismäßig geringen Betrag von K 1,020.000 belaufen, während seitens des Staates und der Länder eine Garantie und Beitragsleistung an der Kapitalsbeschaffung durch Übernahme von Titres nicht erfolgte. Die staatliche Betriebsführung findet nur in einem einzigen Falle statt; hieraus dürfte gefolgert werden, daß die Vorteile des Privatbetriebes für denselben maßgebend waren, und daß nur auf diese Weise das Privatkapital solchen Unternehmungen trotz des fast dreimal so hohen Anlagekapitales sich dienstbar erwiesen hat.

Daß bei den Hauptbahnen der Privatbetrieb allen Bedürfnissen zu entsprechen vermag, beweisen die Betriebsergebnisse der in Österreich noch im eigenen Betriebe befindlichen Eisenbahnen, wenn auch der Ruf nach Verstaatlichung dieser Bahnen stets nachdrücklicher wird, was aber zumeist nur politischen Verhältnissen zuzuschreiben sein dürfte.

Eine der Hauptaufgaben bei Staats- oder bei Privatbetrieb ist und bleibt die Vervollkommenung und Verbesserung der Verkehrsmittel in administrativer, kommerzieller und technischer Beziehung.

Die Eisenbahnen sind technische Leistungen hervorragender Fachgenossen, welche wirtschaftliche Werte geschaffen haben, die eine Vorbedingung jedes kulturellen und wirtschaftlichen Erfolges und Fortschrittes sind und in der Regel nicht nur das Wissen und das konstruktive Können, sondern auch noch den Wert der technischen Leistungen für unsere Kultur und unser Wirtschaftsleben umfassen.

So sagt der bekannte Nationalökonom Professor Gustav Schmoller mit Recht: „Ohne technische Fortschritte kein Kulturfortschritt, ohne Kulturfortschritt kein Fortschritt in der Bildung und Gesittung“.

Man bezeichnet daher auch mit vollem Recht die Ingenieurwissenschaft als angewandte Volkswirtschaft, und das Eisenbahnwesen ist und bleibt ein volkswirtschaftliches Gebiet, von den Ingenieuren erdacht und geschaffen.

Es ist ein glücklicher Zufall, daß ich heute bei Hervorhebung der außerordentlichen Verdienste, welche die Ingenieure an der Mitarbeit auf wirtschaftlichem und kulturellem Gebiete sich erworben haben, auf den gestern stattgehabten Durchschlag des $19\frac{3}{4}$ km langen Simplontunnels hinweisen darf, dessen Baukosten 78 Mill. Francs betragen werden. Kaum wird dieses einzig dastehende Riesenwerk vollendet sein, harret der Ingenieurkunst eine weitere, nicht minder gewaltige Aufgabe, indem schon jetzt ernste Studien über einen zirka 13 km langen Tunneldurch-

stich des Montblanmassivs beginnen, um so eine neue große Alpenpforte für den Weltverkehr zu eröffnen.

Von dem Wunsche getragen, daß den Ingenieuren, welchen hierzulande noch vielfach die Stellung fehlt, die ihnen in der Volks- und Staatswirtschaft nach ihren Leistungen und ihrer Vorbildung längst gebührt, dieselbe in gleichem Maße eingeräumt werden möge, wie es bei ihren Kollegen in anderen modernen Kulturstaaten von jeher der Fall ist, schließe ich meine Ausführungen und danke für Ihre gütige Aufmerksamkeit.

Kamillo Sitte.

Rede, gehalten anlässlich der Enthüllung des auf dem Ehrengrabe am Zentralfriedhofe errichteten Denkmals am 17. April 1905
von Chef-Architekt **Theodor Bach.**

Wir stehen auf geweihter Erde!

In dem Boden, der uns trägt, schläft der Ruhm Österreichs, schläft ein Teil der Größe der Welt! In diesen Boden hat Dich Deine dankbare Vaterstadt gebettet, Kamillo Sitte, auf daß Du ruhest unter den großen Söhnen unserer Heimat!

Und ein großer Sohn unserer Stadt war Kamillo Sitte! Wer immer Gelegenheit hatte, ihm zu lauschen, wenn er — wie er dies Freunden gegenüber zu tun pflegte — sich über irgend ein Gebiet menschlichen Wissens erging, mußte in berechtigtes Staunen geraten über die außergewöhnliche Vielseitigkeit des Wissens dieses Mannes. Gab es doch kaum ein Gebiet geistigen Schaffens, das Sitte nicht in hervorragendem Maße beherrscht hätte.

Neben seinem eigenen Berufsgebiete, auf welchem er als feinführender Architekt anerkannt und geschätzt war, war Sitte wohl bewandert in Malerei, Bildhauerei und Musik, in Kunstgeschichte, Archäologie, Völkerkunde, in Anatomie, Psychologie und philosophischen Disziplinen, die er in einem das Niveau des gelehrten Dilettantismus weit überragenden Maße beherrschte.

Ausgestattet mit solch ausgebreitetem Wissen und einer Arbeitskraft von seltener Größe, begabt mit einem scharfen, durchdringenden Verstande, der im Vereine mit seiner leidenschaftlichen Phantasie, die höchsten Probleme menschlicher Erkenntnis zu erschließen bestrebt war, unterstützt durch ein schier untrügliches Gedächtnis, eine blendende Beredsamkeit und eine glänzende Stilistik, war Sitte kraft dieser seiner geistigen Fähigkeiten, die, man könnte sagen, über Lebensgröße entwickelt waren, wie kaum ein anderer berufen, bahnbrechend und richtunggebend auf einem Gebiete zu wirken, das, in seiner Bedeutung vor ihm kaum geahnt, infolge seiner grundlegenden Arbeiten immer mehr und mehr in den Vordergrund allgemeinen öffentlichen Interesses rückt. Durch sein epochemachendes Werk „Der Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen“ ist Sitte zum Schöpfer des modernen Städtebaues geworden, der mit weitausschauendem Blicke erkannte, daß die ungewöhnliche Entwicklung unserer Städte einer wissenschaftlichen und künstlerischen Bearbeitung und Förderung ihrer Grundlagen nicht mehr länger entraten dürfe. Dem bedeutenden Werke sollte ein zweiter Band folgen: „Der Städtebau nach seinen wirtschaftlichen und sozialen Grundsätzen“, dessen Erscheinen zu erleben Sitte nicht mehr vergönnt gewesen und dessen Herausgabe durch seinen ältesten Sohn erwartet werden darf.

Mit der ihm eigentümlichen idealen Begeisterung erzählte er mir einstens nicht lange vor seinem Hinscheiden, daß er — als er mit den vielfach verzweigten Studien zu diesem Werke fertig war — wähnte, er befände sich auf einem hohen Berge. Da war es ihm, wie wenn die Nebel sich um ihn her verteilten und er mit einemmale wie eine sonnenbeglänzte Landschaft, das ganze gewaltige Gebiet des Städtebaues vor sich ausgebreitet sähe, in voller Klarheit mit allen

seinen vielverschlungenen, weittragenden Beziehungen zu allen Erfordernissen und Äußerungen der menschlichen Gemeinschaft.

Dürfen wir mit Recht hoffen, dank der freudigen Hingabe seines Sohnes Siegfried dieses bedeutende Werk in Bälde als ein Gemeingut des deutschen Volkes zu begrüßen, so wird vielleicht sein letztes, nur ahnungsvoll geschautes Geisteswerk wohl kaum greifbare Formen annehmen. In sieben großen Bänden dachte Sitte eine Art von Philosophie der deutschen bildenden Kunst aufzubauen mit allen ihren Wechselbeziehungen zu den verschiedenen Erscheinungsformen des menschlichen Geistes, deren Grundlagen er in souveräner Weise beherrschte. In mehr als 400 Kästchen hatte Sitte Tausende und aber Tausende von eigenen Betrachtungen und von Auszügen aus mehr als tausend Werken, die er gelesen, hinterlegt und sorgsam nach Stoff und Form geordnet. Unterstützt von seinem wunderbaren Gedächtnisse und seinem zerlegenden und wiederaufbauenden scharfen Verstande mag ihm vorgeschwebt haben, die Grundlagen festzulegen, auf denen sich der Idealbau einer kommenden Kunst erheben sollte. Und übersetzt in die Wirklichkeit dachte er sich in den Stunden der Begeisterung diesen Traum seines Lebens in einem gewaltigen Denkmale, das losgelöst von jedem Zweckgedanken, sich auf irgend einem Boden deutscher Zunge erheben sollte als ein unvergängliches Denkmal deutschen Geistes und deutscher Gesittung!

Kamillo Sitte hat auch die Verwirklichung dieses schönen Traumes nicht mehr erlebt!

Unvergänglich aber wird sein Ruhmestitel sein, gleich seinem großen Namensahnherrn Camillus, der den Anstoß zum Wiederaufbau der ewigen Stadt Rom gab, als Erster den Anstoß gegeben zu haben, zur Feststellung der künstlerischen, wirtschaftlichen und sozialen Grundlagen für die Entwicklung des modernen Städtebaues!

Dafür hat Dir, Kamillo Sitte, Deine Vaterstadt gedankt, indem sie Dir diese Stätte unter ihren großen Söhnen anwies, dafür danken Dir Deine Freunde und Fachgenossen! Dafür dankt Dir der Österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein, der Dich mit Stolz zu den Seinen rechnete, und in dessen Namen ich diesen Ehrenkranz lege auf Dein Ehrengrab!

Wie der Duft dieser Blumen, vom warmen Strahle der Sonne geboren, nur verwehen wird, um zur ewigen Sonne wieder aufzusteigen, so haben wir von Deinem großen Geiste nur Abschied genommen in dem Bewußtsein, daß die Saat, die Du gesäet, aufgehen und herrliche Früchte tragen werde, und in dem Wunsche, daß die Lohne Deiner Begeisterung auch uns entflammen möge zu großen Taten auf dem Gebiete der Kunst, der Wissenschaft, der Menschlichkeit!

In diesem Sinne grüße ich Dich, Kamillo Sitte, im Namen des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, mit dem an einem Grabe widerspruchsvoll klingenden, die Fortdauer alles Menschengeistes aber herrlich zeichnenden Grube: „Kamillo Sitte, lebe wohl!“

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Handelsminister hat Herrn Januar Jokisch, Bau-Oberkommissär der Post- und Telegraphen-Zentraleitung in Wien, zum Baurate ernannt.

Herrn Artur Ehrenfest, beh. aut. Maschinen-Ingenieur in Wien, wurde die französische Dekoration der „Palme en or“ mit dem Grade eines „Officier de l'Instruction publique“ verliehen.

Herr Josef Freiherr v. Kutschera, beh. aut. Maschinenbau-Ingenieur in Wien, wurde in den Verwaltungsrat der Vereinigten Telephon- und Telegraphenfabriks-Aktiengesellschaft Czeija, Nissl & Co. gewählt.

Die XXIV. Jahresversammlung des Vereines der Gas- und Wasserfachmänner in Österreich-Ungarn findet am 2. und

3. Juni l. J. in Wien statt. Am Abend des 1. Juni findet die Begrüßungszusammenkunft statt. Die Herren Fachgenossen werden ersucht, Vorträge aus dem Gebiete des Gas- und Wasserfaches, welche sie auf der Versammlung zu halten beabsichtigen, möglichst bald beim Vorsitzenden des Vereines, Franz Walter, anzumelden, damit die Tagesordnung rechtzeitig festgestellt werden kann. Dem Vereine nicht angehörige Fachgenossen können von Vereinsmitgliedern eingeführt werden.

V. Versammlung von Heizungs- und Lüftungs-Fachmännern, Hamburg 1905. Diese Versammlung findet in der Zeit vom 2. bis 5. Juli statt. An der Spitze des geschäftsführenden Ausschusses steht Herr Geh. Regierungsrat Prof. Konrad Hartmann, Senatsvorsitzender im Reichsversicherungsamt. Bisher sind Vorträge angemeldet von den Herren Geh. Regierungsrat Prof. Rietschel (Berlin): „Die nächsten Aufgaben der Heizungs- und Lüftungstechnik“; E. Nies, Ober-Ingenieur des Vereines für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung (Hamburg): „Erfahrungen im Feuerungsbetrieb einfacher Ofen- und Kesselheizungen“; Direktor Pfützner (Dresden): „Lüftung der Theater“; Zivil-Ingenieur H. Recknagel (München): „Moderne Badeanstalten, unter besonderer Berücksichtigung der Erzeugung künstlicher Meereswellen“. Weiters wird über die Ergebnisse der Beratungen der Kommission zur Festsetzung von „Vertragsbestimmungen für die Ausführung und Abnahme von Heizungs- und Lüftungsanlagen“ berichtet werden. Mannigfache Besichtigungen sind in Aussicht genommen, so jene der Badeanstalt Lübeckertor, der Heizungsanlage des Allgemeinen Krankenhauses an der Lohmühlenstraße, der Verbrennungsanstalt für Abfallstoffe am Bullerdeich, des in Bau befindlichen Hauptbahnhofes, der Heizungsanlage des Rathauses, des Hafens, des Doppelschrauben-Schnelldampfers „Deutschland“ der Hamburg-Amerika-Linie, der Schiffswerfte von Blohm & Voss, in welcher ein Stapellauf in Aussicht steht, der Reinigungsanlagen bei der Sielmündung an der Hafenstraße. Das eingehende Programm liegt in der Vereinskasse zur Einsicht auf. Anmeldungen zur Teilnahme an dem Kongresse nimmt die Vereinskasse bis 1. Juni entgegen, können aber auch unmittelbar an Herrn Geh. Regierungsrat Hartmann in Halensee bei Berlin (Kurfürstendamm 100) gerichtet werden.

The Royal Institute of Public Health. Dieses Institut hält in der Zeit vom 19. bis 25. Juli l. J. einen Kongreß ab, welcher die folgenden Sektionen umfaßt: a) Präventivmaßregeln, b) städtische Schulen, c) Schulhygiene, d) Bau-Ingenieurwesen, e) Bakteriologie und Chemie, f) Veterinärhygiene, g) Tropenhygiene, h) Marine- und Militärhygiene. An den Kongreß schließt sich eine Reihe von Exkursionen an. Gleichzeitig findet in Polytechnic, Regent Street, W., eine Ausstellung von einschlägigen Geräten und Apparaten statt. Die Teilnahme an dem Kongresse steht jedem Fachmanne frei und kostet 1 Guinee (K 24). Anmeldung bei Hon. Secretary James Cantlie, Esq., London W. C. Russel Square. Näheres in der Vereinskasse.

Einsturz des Wasserbehälters in Madrid. Auf die Anfrage eines geschätzten Mitarbeiters der „Zeitschrift“ kommt betreffend die Konstruktion des geborstenen Wasserbehälters von maßgebender technischer Seite die Mitteilung, daß der Bau, gänzlich in armiertem Beton ausgeführt, aus parallelen, flachen Tonnengewölben von 6 m Spannweite bestand, welche auf Pfeilern ruhten, die 4 m voneinander entfernt waren. Die Ursache des Einsturzes wird erst festgestellt werden können, wenn der Schutt entfernt ist.

Den Strohbachschen Tiefbohrwerken in Coethen (Anhalt) wurde von einem Berliner Konsortium die Ausführung größerer Kalibohrungen in der Provinz Hannover übertragen.

Wettbewerb.

Wettbewerb für ein Amts- und Wohnhaus der Stiftung S. Demetrio in Zara (Zeitschrift Nr. 40 v. 1904). Das Preisgericht hat von den zehn eingelangten Projekten den ersten Preis von K 1000 dem Projekte mit dem Kennzeichen „R“, Verfasser Architekt und Stadtbaumeister Franz Kandela in Laibach, den zweiten Preis von

K 600 dem Projekte mit dem Kennworte „Dante Alighieri“, Verfasser Architekten Bernhard Pichler und Richard Pinder in Wien, und den dritten Preis von K 400 dem Projekte mit dem Kennworte „Doppel-Adler“, Verfasser Architekt Karl Haybäck in Wien, zuerkannt. Zwei Projekte wurden nicht berücksichtigt, da dieselben nach Ablauf des festgesetzten Einreichungstermines anlangten.

Offene Stellen.

35. Beim steiermärkischen Landesbauamte ist eine Ingenieurstelle II. Klasse in der X. Rangsklasse zu besetzen mit dem Jahresgehalte von K 2200, dem Rechte der Vorrückung in die höheren Gehaltsstufen von K 2400 und 2600 nach je vier in dieser Rangsklasse zurückgelegten Dienstjahren, sowie mit zwei in die Pension einrechenbaren Dienstalterzulagen von K 200 jährlich nach 16, bzw. 20-jähriger in derselben Rangsklasse vollstreckter Dienstzeit und dem Bezüge einer in die Pension nicht einrechenbaren Aktivitätszulage von jährlich K 480. Bewerber haben ihre mit dem Nachweise der mit gutem Erfolge abgelegten beiden Staatsprüfungen aus dem Bauingenieurfache einer technischen Hochschule belegten Gesuche bis 27. Mai l. J. beim steiermärkischen Landesbauamte in Graz einzureichen. Näheres im Anzeigenblatte.

36. An der deutschen k. k. Staatsgewerbeschule in Brünn gelangt mit 1. August l. J. die Fachvorstandstelle für die elektrotechnische Abteilung zur Besetzung. Mit dieser Stelle sind ein Jahresgehalt von K 3600, die Aktivitätszulage jährlicher K 1200 sowie der Anspruch auf zwei Quinquennalzulagen im Betrage von je K 400 und sodann auf drei Quinquennalzulagen von je K 600 verbunden. Bei der Ernennung kann die bisherige Verwendung in der technischen Praxis bis zu fünf Jahren als Dienstzeit in Anrechnung gebracht werden. Bewerber wollen ihre vorschriftsmäßig belegten Gesuche bis 31. Mai l. J. bei der Direktion der genannten Lehranstalt einreichen. Näheres im Anzeigenblatte.

37. Mit der Überwachung des Baues einer Gravitationswasserleitung und der betriebsfertigen Herstellung eines Steinkohlengaswerkes, einschließlich des Stadtröhrennetzes und der Einrichtung für die öffentliche Beleuchtung will die Stadtgemeinde Wagstadt eine technische Kraft betrauen. Der Bau der Wasserleitung hat bereits begonnen, der des Gaswerkes soll demnächst in Angriff genommen werden. Anbote unter Bekanntgabe der Ansprüche sind an den Bürgermeister von Wagstadt zu richten.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Anlässlich des Umbaues der Hauptunratskanäle in der Kürnberger- und Storchengasse im XIV. Bezirke gelangen die erforderlichen Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im veranschlagten Kostenbetrage von K 24.950-91 und Asphaltierarbeiten für die Wiederherstellung des Asphaltpflasters über der Kanalkunette in der Kürnbergergasse im Kostenbetrage von K 3545 im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 13. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 5%.

2. Die Stadtgemeinde Požega (Slavonien) vergibt im Offertwege den Bau eines Schlachthauses im veranschlagten Kostenbetrage von K 68.909-88. Anbote sind bis 15. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, beim dortigen Stadtmagistrate einzureichen, bei welchem auch die bezüglichen Offertbehalte eingesehen werden können.

3. Die Gemeinde Pécel vergibt im Offertwege Straßenmakadamisierungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 30.000. Anbote sind bis 15. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, bei der Gemeindevorsteherung einzureichen, bei welcher auch die Offertbehalte eingesehen werden können. Vadium 5%.

4. Vergebung von Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im veranschlagten Kostenbetrage von K 16.426-61 für den Neubau von Hauptunratskanälen in der Veitingergasse zwischen der Sauraugasse und Lainzerstraße und in der Wambachergasse zwischen der Gober- und Veitingergasse im XIII. Bezirke. Anbote sind bis 15. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 5%.

5. Vergebung von Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im veranschlagten Kostenbetrage von K 6320-21 für den Neubau eines Hauptunratskanales in der Leystraße von der Marchfeldstraße bis zur verlängerten Adalbert Stiftergasse im XX. Bezirke. Anbote sind bis 16. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 5%.

6. Vergebung der erforderlichen Betonierungsarbeiten für die im Jahre 1905 zur Erbauung gelangenden Gräfte am Wiener Zentralfriedhofe im veranschlagten Kostenbetrage von K 14.600. Anbote sind bis 16. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen können beim Stadtbauamte, Abteilung III, eingesehen werden. Vadium 5%.

7. Die Stadtgemeinde Prag vergibt im Offertwege den Bau erdgeschossiger und unterirdischer Stallungen bei dem Zentralviehmarkte in Prag VII. Die zu vergebenden Bauherstellungen umfassen: die Handlanger- und Maurerarbeiten, die Steinmetz-, Zimmermanns-,

Spengler-, Asphaltierer-, Tischler-, Schlosser-, Anstreicher- und Glaserarbeiten, die Ausführung der Deckenkonstruktionen nach dem System Hennebique und die Keramikpflasterungen. Anbote sind bis 17. Mai l. J., vormittags 11 Uhr, beim Einreichungsprotokolle des Stadtrates im Altstädter Rathause einzubringen. Pläne, Voranschlag und Baubedingungen liegen beim städtischen Bauamte zur Einsicht auf.

8. Die Kirchengemeinde Nemetpróna läßt unter Beibehaltung des alten Turmes eine neue Kirche erbauen. Die veranschlagten Kosten betragen K 104.000. Anbote sind bis 18. Mai l. J. im dortigen städtischen Rathause einzureichen, woselbst auch Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen eingesehen werden können.

9. In den Gemeinden Helpa und Zavorka (Komitat Gömör) gelangt der Bau je einer Staatselementarschule samt Kinderbewahranstalt im veranschlagten Kostenbetrage von K 93.191, bzw. K 64.404 im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 20. Mai l. J. bei der Gemeindevotärkanzlei einzureichen, woselbst die bezüglichen Offertunterlagen zur Einsicht aufliegen. Vadium 5%.

10. Die Landeskommision für Flußregulierungen im Königreiche Böhmen beabsichtigt die Ausführung der Regulierungsarbeiten an dem Rakonitzerbache im Gebiete der Gemeinde Stadtl in einer 1.76 km langen Strecke von zirka 300 m oberhalb des Wehres der Mühle in Stadtl bis zu der Furt der Fürstenbergischen Domäne zu vergeben. Diese Arbeiten bestehen hauptsächlich in der Regulierung des alten, bzw. Errichtung eines neuen Bachbettes, Durchführung einiger Überfallstufen und Furten und Errichtung eines hölzernen Fußsteiges. Die Kosten sind mit rund K 120.000 veranschlagt. Anbote sind bis 23. Mai l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle des Präsidiums der Landeskommision für Flußregulierungen im Königreiche Böhmen in Prag (III Ziegelgasse 4) einzubringen. Baupläne und sonstige Behelfe liegen in der Kanzlei der Wasserbauabteilung der k. k. Statthalterei in Prag zur Einsicht auf. Das zu erlegende Vadium beträgt K 6000.

11. Vergebung des Baues eines ev. ref. Obergymnasiums in Hajdunánás. Anbote sind bis 23. Mai l. J. beim Direktor dieser Lehranstalt einzubringen. Pläne und Bedingungen können bei den Architekten Ambros Orth und Emil Somló in Budapest (VII Almassyter 17) eingesehen werden.

12. Die Stadtgemeinde Rozsnyó vergibt im Offertwege den Bau des städtischen Wasserwerkes im veranschlagten Kostenbetrage von K 83.402.38. Anbote, auf sämtliche Arbeiten lautend, sind bis 25. Mai l. J., nachmittags 1 Uhr, bei der Stadtgemeinde einzureichen, woselbst auch Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium K 4200.

13. Die k. k. Staatsbahndirektion Stanislaw beabsichtigt den Bau einer Schmiedewerkstätte für die Station Stanislaw im Ausmaße von 21.20 x 40.00 m im Wege einer Offertausschreibung, und zwar geteilt für die eiserne Dachkonstruktion und für die sonstigen Bauarbeiten, zu vergeben. Anbote sind bis 27. Mai l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle der Direktion einzureichen. Die näheren Bestimmungen für die Einreichung der Offerte, wie Baubedingnisse, Projektsbehalte, Offertformulare u. s. w., liegen bei der dortigen Abteilung für Bahnerhaltung und Bau zur Einsicht auf. Das zu erlegende Vadium beträgt für die eiserne Dachkonstruktion K 450, für die übrigen Bauarbeiten K 2400.

14. Die Rekonstruktion des eisernen Überbaues der Reichsstraßenbrücke über den Pruthfluß in Czernowitz im Zuge der Karpathenreichsstraße gelangt im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 28. Mai l. J. beim Baudepartement der k. k. Landesregierung in Czernowitz einzureichen, woselbst der Projektsplan, die Gewichtsrechnung und die Bedingungen zur Einsicht aufliegen. Vadium 5%.

15. Bei der k. k. Staatsbahndirektion Villach gelangt die Lieferung einer Wagendrehscheibe mit 6.2 m Durchmesser samt Fahrbahnschienen, Kreuzungen und gußeisernem Grubengehäuse nach den Normalien der k. k. österr. Staatsbahnen für die Werkstättenanlage in Knittelfeld im Offertwege zur Vergebung. Die Vergebung erfolgt im Pauschale. Anbote sind bis 30. Mai l. J., mittags 12 Uhr, bei der Abteilung 2 der genannten Direktion einzureichen. Die näheren Bestimmungen und sonstigen Behelfe für die Einbringung der Anbote liegen bei der Abteilung 3 der k. k. österr. Staatsbahndirektion Villach zur Einsicht auf.

16. Anlaßlich der Erweiterung des Krankenhauses in Kimpolung (Bukowina) sind Zubauten und Adaptierungen vorzunehmen, sowie eine Wasserleitungs-, Klosett- und Zentralheizungsanlage zu installieren. Die Kosten der Zubauten und Adaptierungen (Erd-, Maurer-, Zimmermanns-, Steinmetz- und sonstige Professionistenarbeiten) sind mit K 60.573.60, die der Wasserleitung, Klosett- und Zentralheizungsanlage mit K 24.301 veranschlagt. Anbote sind bis 30. Mai l. J., mittags 12 Uhr, bei der Kanzleidirektion des Bukowiner Landesauschusses in Czernowitz einzureichen. Pläne, Bedingungen u. s. w. sind im technischen Departement des Landesauschusses einzusehen.

17. Die Ortschaft Troth (Gemeinde Waier, Post Schwarzach in Böhmen) beabsichtigt eine Wasserleitung zu bauen. Die Kosten derselben sind veranschlagt mit K 6808. Anbote sind bis 31. Mai l. J. an das Gemeindevotäramt in Waier zu richten. Auskünfte erteilt der k. k. Bezirksarzt Dr. Franz Rudofsky in Bischofteinitz.

18. Wegen Vergebung des Baues der Eisenbahnlinie Tirnovo—Trevna—Boruschitzka (71 km) und der Linie Radomir—Küstendil türkische Grenze (88 km) findet am 2. Juni l. J. im Gebäude der Sobranje in Sofia eine Offertverhandlung statt. Als Kautions ist zu erlegen für die erstgenannte Linie Frs 700.000, für die zweite Frs 600.000. Die Angebotsunterlagen, Situationspläne, Projekte für die Kunstbauten etc. sind in der Bauabteilung des k. serb. Bauten- und Kommunikationsministeriums für jede Linie gesondert erhältlich, und zwar beträgt der Preis des Cahier des charges samt Beilagen je Frs 20, des Situationsplanes und des Längenprofils je Frs 60, der Typen und Projekte der Kunstbauten je Frs 40. Näheres in der Vereinskazlei.

19. Laut Beschluß des serbischen Bautenministeriums gelangt der Bau der 32.6 km langen Eisenbahnstrecke Zajetschar—Bogovina im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 12. Juni l. J., mittags 12 Uhr, bei der Direktion der Staatsbahnen einzureichen. Pläne, Typen und Bedingungen können bei der Bauabteilung der k. serb. Staatsbahnen in Belgrad eingesehen werden; die Bedingungen sind dortselbst gegen Einsendung von Dinars 15 erhältlich. Die zu erlegende Kautions beträgt Dinars 150.000. Näheres in der Vereinskazlei.

20. Der zwischen der Zwangsarbeitsanstalt in Korneuburg und der Stadtgemeinde Korneuburg wegen Lieferung des für die öffentliche und private Beleuchtung in dieser Stadt notwendigen Leucht- und auch des Nutzgases abgeschlossene Vertrag läuft im Jahre 1908 ab, und ist die Stadtgemeinde daran, über die Versorgung der Stadt mit Gas, eventuell elektrischer Beleuchtung ab 1908 schlüssig zu werden. Nähere Anfragen, eventuell Anträge in dieser Angelegenheit können direkt an die Stadtgemeinde gerichtet werden.

Berichtigungen.

Herr Ober-Ingenieur Attilio Rella ersucht uns, die in seinem Vortrage über die Gründung der Österr. Gesellschaft für Gesundheitspflege gemachte Bemerkung (Zeitschrift Nr. 16 l. J. S. 249) dahin richtigzustellen, daß Billroth wohl der erste Präsident dieser Gesellschaft war, die Anregung zur Gründung derselben aber von Technikern ausging, indem über Antrag des Herrn Professor Fr. R. v. Gruber dieser und der Herren Th. R. v. Goldschmidt, F. R. v. Stach und C. Völckner ärztliche Kreise und solche von Verwaltungsbeamten gewannen, um mit ihnen gemeinsam die genannte Gesellschaft ins Leben zu rufen.

Herr Ober-Baurat Dpl. Ing. Ernst Lauda schreibt: „Bei der auszugsweisen Wiedergabe der Diskussion zu meinem das Retentionsvermögen der Salzkammergutseen betreffenden Vortrage ist leider ein kleiner Irrtum unterlaufen. Ich bitte daher zu berichtigen, daß ich in dieser Diskussion (Zeitschrift Nr. 18 l. J. S. 277) von einer 40 km betragenden Geschwindigkeit der Wolken und einer Verschiebung der letzteren überhaupt nicht gesprochen, sondern bei Anführung des Maßes von 40 km bemerkt habe, daß das Traungebiet im Jahre 1899 eine größere als die tatsächlich beobachtete Fülle atmosphärischer Feuchtigkeit empfangen haben würde, wenn der Kern der Wolkenbruchbildung, das Regenzentrum, nur um etwa 40 km westlich, d. i. von der mittleren Enns an der Nordflanke der Kalkalpen an die Gebirgsregionen der Traun verschoben gewesen wäre.“

Die Redaktion.

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

Z. 347 v. 1905.

VII. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1905.

Im Nachtrage zu der VI. Bekanntmachung vom 1. Mai beehre ich mich mitzuteilen, daß die Anmeldungen bis Mittwoch den 31. Mai angenommen werden, wenn nicht schon früher die Höchstzahl 40 erreicht wird.

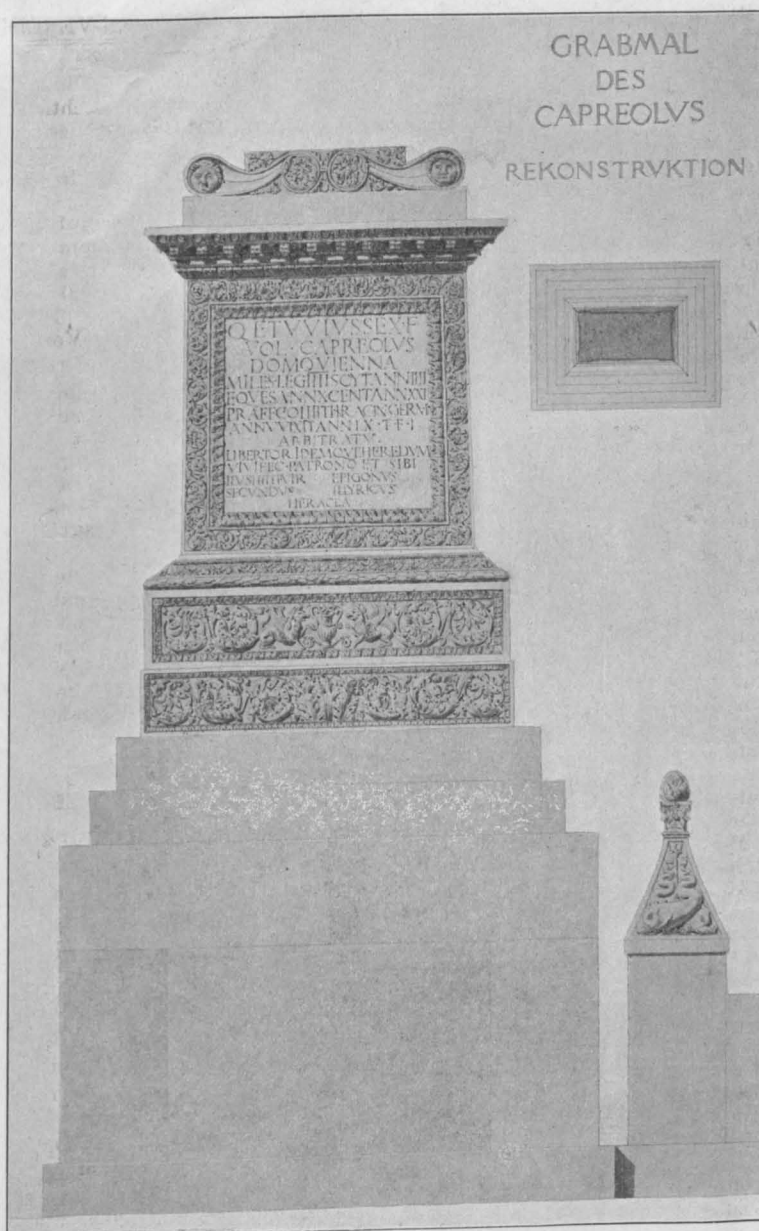
Die Einzahlung der K 125 an die Reisekasse soll in der Weise erfolgen, daß K 25 bei der Anmeldung und K 100 nebst dem Betrage für die etwa bestellten Eisenbahnfahrkarten bis spätestens Mittwoch den 14. Juni in der Vereinskazlei erlegt werden.

Wien, 6. Mai 1905.

Der Obmann des Reiseausschusses:
Gerstel.

Der heutigen Nummer liegen die Tafeln XIII—XVI bei.

Karl Mayreder: Mitteilungen über eine Studienreise nach Aquileja.

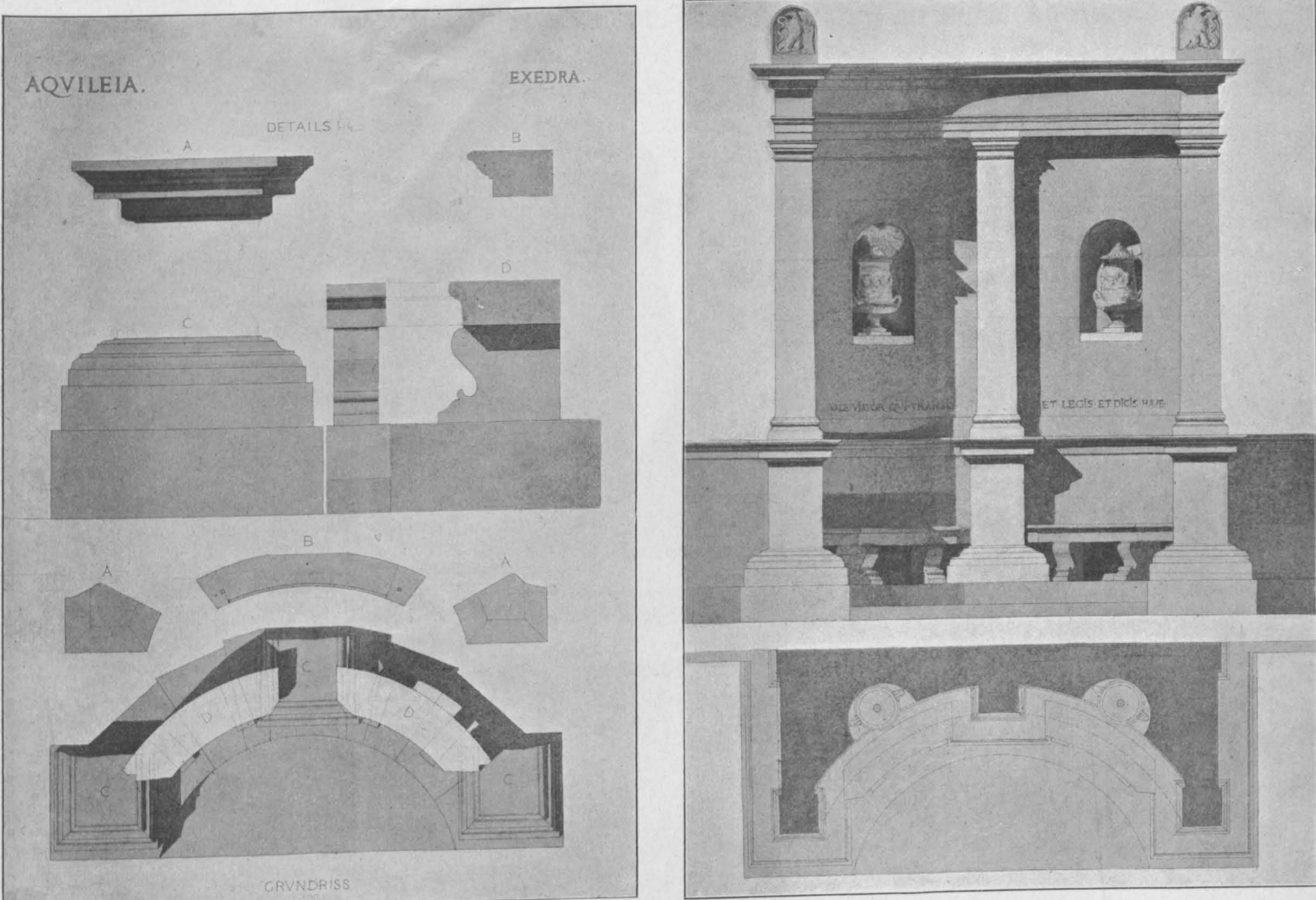


Grabara des Capreolus.
Rekonstruktion.



Großes Mausoleum. Fundstücke.

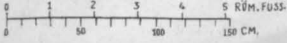
Karl Mayreder: Mitteilungen über eine Studienreise nach Aquileja.



Exedra. Fundstücke und Rekonstruktion.



Triclea der Curier. Fundstücke und Rekonstruktion.



Karl Mayreder: Mitteilungen über eine Studienreise nach Aquileja.



Karl Mayreder: Mitteilungen über eine Studienreise nach Aquileja.



Ara des Cerrinius und Triclea der Curier. Rekonstruktion.



Ara des Capreolus, großes Mausoleum und Exedra. Rekonstruktion.

301

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 20.

Wien, Freitag, den 19. Mai 1905.

LVII. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Die Entwicklung der Gebirgslokomotive.

Vortrag, gehalten in der als Engerth-Feier abgehaltenen Versammlung der Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure am 29. November 1904
von Ing. Dr. Rudolf Sanzin.

Eine Darstellung der Entwicklung der Gebirgslokomotive in ihrem ganzen Umfang ist hier wohl nicht möglich; sie würde zu weit führen.

Ich werde mich daher bemühen, hauptsächlich jene Ereignisse im Lokomotivbau zu besprechen, welche mit den heimischen Gebirgsbahnen im engeren Zusammenhang stehen.

Der Bau der Semmeringbahn, mit ihren bis dahin für Lokomotiven unüberwindlich gehaltenen Steigungen, hat allerdings auf die Entwicklung des Lokomotivbaues aller Länder so großen Einfluß genommen, daß mit der Darstellung des Lokomotivbetriebes auf der Semmeringbahn ein großer Teil der Entwicklungsgeschichte der Gebirgslokomotive überhaupt gegeben ist.

Wollen wir uns zunächst ein Bild machen, was für einen bedeutenden Schritt vorwärts die Eröffnung der Semmeringbahn im Lokomotivbau veranlaßte, so müssen wir uns den Stand des Lokomotivbaues vor dem Jahre 1850 vergegenwärtigen.

Wie bekannt, gab es um diese Zeit Gebirgsbahnen überhaupt nicht. Auf Talbahnen kamen größere Steigungen als 10‰ selten und nur auf sehr kurzen Strecken vor. Stärkere Steigungen waren größtenteils in Nordamerika und England als Seilebenen mit feststehenden Dampfmaschinen ausgeführt, deren Neigungen in der Regel zwischen 15 und 30‰ lagen. Wenn man die geringe Leistungsfähigkeit der damaligen Lokomotiven in Betracht zieht, begreift man den Eifer der zahlreichen Anhänger des Seilbetriebes, dieser Förderart auch auf Gebirgsbahnen Eingang zu verschaffen. Dennoch hat Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit bei der allmählich fortschreitenden Entwicklung der Dampflokomotive diese großen maschinellen Anlagen nach und nach verdrängt.

Als der geistreiche Schöpfer der Semmeringbahn, Karl Ritter v. Ghega, im Jahre 1842 eine ausgedehnte Studienreise durch England und Nordamerika ausführte, konnte er bereits auf einigen ehemals für Seilbetrieb angelegten Rampen Lokomotiven vorfinden*).

Diese Strecken waren kurz, die verwendeten Lokomotiven schwach und die geförderten Lasten recht bescheiden. Es war ein gewisser Grad von Scharfsinn und Mut nötig, um diese Leistungen als Grundlage für den Betrieb großer Gebirgsbahnen mit anhaltenden Steigungen und zahlreichen Geleisbögen zu benutzen.

Es ist vielleicht am Platz, hier eine dieser schiefen Ebenen etwas eingehender zu betrachten, welche Ghega besonders in seinen Untersuchungen zu benutzen pflegte, und welche in ihrem Wesen den meisten schiefen Ebenen in England und Nordamerika entspricht.

Es ist dies die Lickey-Incline der Birmingham-Gloucesterbahn (heute Midlandbahn) in England. Sie wurde im Jahre 1840 eröffnet, und obzwar während des Baues der Seilbetrieb vorgesehen war, gelangte derselbe nicht mehr zur Einführung. Die Strecke wurde vielmehr mit Dampflokomotiven eröffnet.

Als Ghega diese Strecke 1842 besuchte, unterhielt dieselbe bereits einen zweijährigen, anstandslosen Betrieb.

Diese Rampe ist 3420 m lang, hat eine gleichmäßige Steigung von 1:37 $\frac{1}{2}$, d. i. 26,7‰ und ist, da sie als Seilbahn entworfen wurde, ganz gerade und doppelgeleisig.

Die zuerst verwendeten Lokomotiven waren $\frac{1}{3}$ gekuppelte Schleppenderlokomotiven aus der Fabrik Norries in Philadelphia. Sie waren nahezu gleicher Bauart wie die im Jahre 1838 auf Anraten Mathias Schönerers nach Österreich gebrachten Lokomotiven, von welchen die bekannte „Philadelphia“ der Wien-Gloggnitzer Eisenbahn die erste war. Eine ähnliche Lokomotive der nördlichen Staatsbahnen ist in Abb. 1 dargestellt.

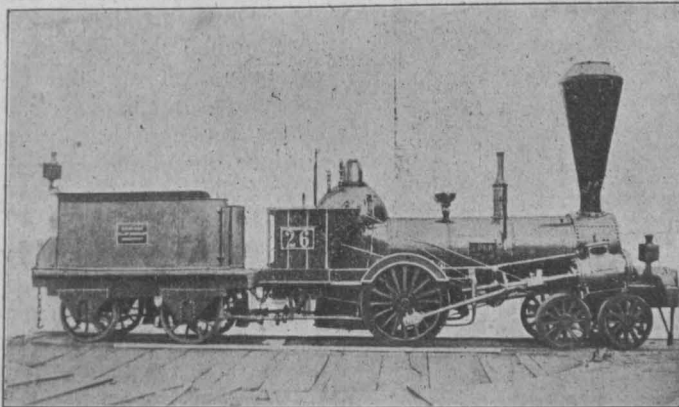


Abb. 1.

Die auf der Lickey-Incline verwendeten Lokomotiven hatten ein Gesamtgewicht von rund 20 t, das Reibungsgewicht war 9 t. Sie zogen nach Angabe Ghegas Züge von 24 t Wagengewicht mit Geschwindigkeiten von 20 bis 22 km/Std. über die Rampe.

Auf der Birmingham- und Gloucester-Eisenbahn bestand um diese Zeit bereits ein recht lebhafter Güterverkehr, der sich auf den anschließenden Strecken mit größten Steigungen von nur 1:305 leicht bewältigen ließ. Nicht so auf der Rampe. So berichtet ein Fachschriftsteller aus dieser Zeit, daß mitunter bis zu sieben Lokomotiven der genannten Bauart zur Förderung eines Zuges über die Rampe nötig gewesen wären*).

Diese schwachen Lokomotiven wurden im Jahre 1845 durch zweckmäßigere $\frac{3}{3}$ gekuppelte Tenderlokomotiven englischer Bauweise ersetzt.

Dieser Art waren die meisten Beispiele, welche Ghega für das Verhalten der Lokomotive auf starken Steigungen zu sammeln vermochte.

Als Ende 1848 die Verhandlungen über den Bau der Semmeringbahn zu einem raschen Abschluß gelangten, war

*) Siehe „Übersicht der Hauptfortschritte des Eisenbahnwesens in dem Jahrzehnte 1840—1850 u. s. w.“ von Karl Ritter v. Ghega, Wien 1852.

*) „The Lickey-Incline“, „The Railway Magazine“, Vol. XV, Nr. 88, Seite 318.

nach Ansicht der maßgebenden Fachleute der Betrieb einer Gebirgsbahn mit Dampflokomotiven als möglich angesehen. Über die Wahl der zweckmäßigsten Lokomotivbauart war man zwar noch im Unklaren, da die Eigenheit der Semmeringbahn nicht die Annahme irgend einer bestehenden Bauart zuließ. Der erwartete Güterverkehr hätte übrigens allein stärkere Lokomotiven erfordert, als um diese Zeit in Österreich gebräuchlich waren.

Die stärksten Lokomotiven der südlichen Staatsbahnen, welche um diese Zeit bestanden, waren $\frac{2}{4}$ gekuppelte Schleppenderlokomotiven. Dieselben wurden auch während des Baues der Semmeringbahn vor Materialzügen verwendet. Später wurden sie auch eingehender erprobt, und hiebei ergab sich, daß sie auf der Steigung von 1:40 Züge von 60 bis 70 t Wagengewicht zu befördern vermochten.

In Abb. 2 ist als Beispiel die Lokomotive „Quarnero“ der südlichen Staatsbahn dargestellt. Sie wurde im Jahre 1849 von der Maschinenfabrik der Wien-Gloggnitzer Eisenbahn gebaut und besaß folgende Hauptabmessungen:

Zylinderdurchmesser	395 mm,
Kolbenhub	580 mm,
Triebtraddurchmesser	1264 mm,
Kesseldruck	6.5 A,
wasserberührte Heizfläche	112.00 m ² ,

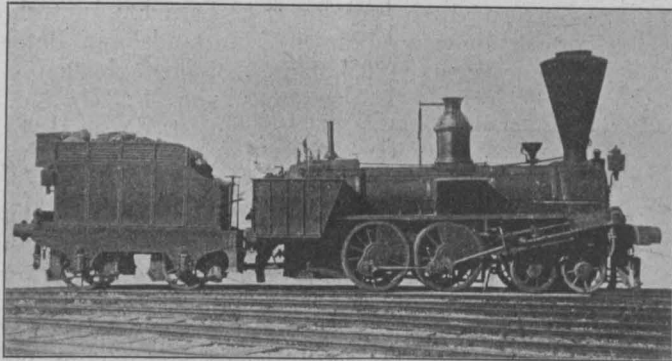


Abb. 2.

Rostfläche	0.87 m ² ,
Dienstgewicht	26.3 t,
Reibungsgewicht	19.9 t,
Wasserinhalt des Tenders	6.3 m ³ .

Dreifach gekuppelte Lokomotiven hätten zwar größere Lasten ziehen können; in der damaligen Bauart, mit großen, steifen Radständen hielt man sie jedoch für den Betrieb auf der Semmeringbahn ungeeignet.

Um daher für die Ortsverhältnisse der Semmeringbahn besonders geeignete, starke Lokomotiven zu erlangen, erfolgte im März 1850 über Vorschlag Ghegas die Preisausschreibung, welche zu den denkwürdigsten gehört, die auf diesem Gebiete jemals vorkamen.

Es würde zu weit führen, den Wortlaut dieser interessanten, durch kaiserliche Resolution herausgegebenen Preisausschreibung hier wiederzugeben.*)

Von den Grundbedingungen seien hier nur folgende hervorgehoben:

Auf der Steigung von 1:40 ist ein Zug von 2500 Wiener Zentner, d. i. 140 t mit einer Fahrgeschwindigkeit von mindestens $1\frac{1}{2}$ österreichischen Meilen, d. i. 11.4 km/Std. Fahrgeschwindigkeit, zu befördern. Der größte zulässige Dampfdruck war mit 100 Pfund auf ein Quadrat Zoll, d. i. zirka 7 A festgesetzt. Als größter Raddruck war 125 Wiener Zentner, d. i. 7 t angenommen. Als Brennstoff war, wie um

diese Zeit noch allgemein üblich, trockenes Buchenholz angegeben.

Den Wettbewerbern war eingeräumt worden, zuerst durch eine Anzahl Probefahrten sich mit Lokomotiven und Strecke vertraut zu machen. Zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Lokomotive waren 20 Probefahrten gestattet, unter welchen sich mindestens zwölf als gelungen herausstellen mußten.

Für die Probefahrten wurde die bereits fertig gestellte Strecke Payerbach—Eichberg bestimmt. Sie ist 6260 m lang. Die größte Steigung von $25\frac{0}{100}$ kommt in vier Rampen von zusammen 3127 m Länge vor. Ein großer Teil der größten Steigung liegt in Geleisebögen von 190 bis 285 m Halbmesser.

Ende Juli 1851 waren in Payerbach vier Lokomotiven eingetroffen. England hatte anfangs eine rege Teilnahme versprochen, zum Wettbewerb erschien jedoch keine Lokomotive.

Die Versuchsfahrten mit den zum Wettbewerbe erschienenen Lokomotiven begannen am 20. August und endigten am 16. September 1851.

Bauart und Abmessungen dieser vier berühmten Lokomotiven sind allgemein bekannt. Weniger zugänglich sind gute Zeichnungen derselben.

Wir sind in der glücklichen Lage, eine Anzahl äußerst wertvoller Pläne, darunter auch viele Originale, für die heutige Feier erlangt zu haben.

Kurz mit Schlagworten seien die Grundformen der vier Preislokomotiven wiedergegeben, in welchen eine Fülle neuer Gedanken Verkörperung gefunden hatte.*)

Die achträderige „Bavaria“, gebaut von J. Maffei in München, hatte einen sechsrädrigen Tender. Die beiden vorderen Achsen der Lokomotive lagen in einem Drehgestelle. Die beiden rückwärtigen Achsen lagen vor und hinter der Feuerbüchse im Hauptrahmen festgelagert. Die vordere derselben war Triebachse und mit der rückwärtigen in gewöhnlicher Weise gekuppelt. Ebenso waren die Achsen des Drehgestelles und die Tenderachsen je unter sich mit Stangen gekuppelt. Die Kupplung dieser drei Achsgruppen war mit Hilfe von Ketten und Kettenrädern durchgeführt. Die rückwärtige Drehgestellachse war von der Triebachse, die erste Tenderachse von der Kuppelachse durch Ketten betrieben. Die Ketten waren nach Art der Gallschen Ketten aus Gerbestahl erzeugt. Dieselben hatten eine ganz bedeutende Beanspruchung zu erleiden, welche sich für die vordere Kette auf beiläufig 7.0 t, für die rückwärtige auf beiläufig 6.0 t stellt. Außerdem war zu berücksichtigen, daß im Betriebe die durch die Ketten gekuppelten Achsen gegeneinander verschiedene Lagen einnehmen können und selbst die Entfernung der gekuppelten Achsen, wegen Ausschlag des Drehgestelles und Tendergestelles in Geleisebögen, wechseln. Es mußte daher die Kette bei paralleler Lage der Achsen ziemlich schlaff sein. Beim Anziehen der Lokomotive kamen dann aber die Gestelle erst nacheinander zum Antriebe.

Die Aufgabe, welche daher diese Ketten zu erfüllen hatten, war recht schwierig.

Diese $\frac{7}{1}$ gekuppelte Lokomotive hatte mit vollen Vorräten 73.0 t Dienstgewicht, das somit auch ganz auf nutzbare Reibung verwertet war.

Einem gewaltigen Reibungsgewichte entsprechend, hatte der Erbauer auf Anlage eines großen Dampfzeugers Bedacht genommen.

Der Kessel hatte 2.3 m² Rostfläche, 175.0 m² Heizfläche und war für einen Dampfdruck von 8.5 A gebaut.

Die Dampfzylinder hatten bedeutende, bis dahin nicht und auch später lange nicht erreichte Abmessungen. Der

*) Programm zu dem Konkurse über die geeignetste Semmering-Lokomotive. Wien 1850. Vereinsbibliothek Nr. 195.

*) Ausführliche Beschreibung und Abbildungen der vier Preislokomotiven: Ritter v. Schmid. „Zeitschrift des Österr. Ingenieur-Vereines“. Jahrgang 1851, Nr. 17 bis 23.

Durchmesser war 508 mm, der Hub 764 mm. Erst die neuesten amerikanischen Gebirgslokomotiven erreichen wieder dieses Maß des Kolbenhubes.

Bemerkenswert war an der Lokomotive noch die Expansionssteuerung Bauart Meyer.

Die „Bavaria“ vollendete zuerst ihre Probefahrten. Das Mittel der Belastungen für zwölf Fahrten war 181 t, welche zwischen Payerbach und Eichberg mit rund 16 km/Std. Fahrgeschwindigkeit befördert wurden.

Die „Bavaria“ überbot die Bedingungen der Preisausschreibung im größten Ausmaße.

Die zweite Lokomotive, welche ihre Probefahrten vollendete, war die „Seraing“, gebaut von John Cockerill in Seraing, Belgien.

Es war eine Doppeldrehgestelllokomotive mit Dampfzylindern innerhalb der Rahmen. Der Kessel war ebenfalls ein Doppelkessel. Er hatte zwei Langkessel mit je einem Bündel von 170 Feuerrohren. Es waren auch zwei getrennte Feuerbüchsen mit je einem eigenen Rost und eigenen Feuer Türen vorhanden. Die äußere Feuerbüchse war jedoch gemeinsam und ebenso auch Wasser- und Dampfraum. Die Rauchkammern an beiden Enden des Kessels trugen je einen Rauchfang.

Die Dampfrohre zu den Zylindern mußten wegen der Beweglichkeit der Drehgestelle biegsam hergestellt werden. Es war dies durch Kugelgelenke und Stopfbüchsen erreicht.

Die Grundform dieser Lokomotive rührt von J. G. Laussmann, Maschinenmeister der Bergisch-Märkischen Bahn, her.

Die „Seraing“ war ursprünglich als Tenderlokomotive mit seitlichen Wasserkästen gebaut. Wegen einer drohenden Überschreitung des zulässigen Achsdruckes entschloß man sich jedoch zum Bau eines kleinen zweiachsigen Tenders, der sich neben der doppelendigen Lokomotive recht eigentümlich ausnahm.

Die „Seraing“ förderte bei den eigentlichen Probefahrten 140.4 bis 152.2 t mit 13.0 bis 16.7 km/Std. Fahrgeschwindigkeit.

Die Leistungen dieser durch gediegene Detailkonstruktion hervorragenden Lokomotive hätten günstiger sein können, wäre nicht infolge Schiefstellung der Lokomotive auf der Steigung von 1:40 der rückwärtige Regler unter den Spiegel des Kesselwassers geraten, so daß die Lokomotive sehr viel Wasser in den Dampfzylinder übernahm.

Die „Wr.-Neustadt“ war in der Lokomotivfabrik W. Günther in Wr.-Neustadt erbaut worden. Die Pläne rühren von Ingenieur Frank her. Diese Lokomotive besaß ebenfalls zwei Drehgestelle mit eigenem Antrieb. Die Dampfzylinder lagen jedoch außerhalb der Rahmen. Der Kessel war gewöhnlicher Bauart; die Feuerrohre hatten die ungewöhnliche Länge von 6484 mm.

Das Dienstgewicht dieser ersten in Österreich erbauten Tenderlokomotive war 64.2 t. Der größte zulässige Achsdruck von 14 t war daher bedeutend überschritten.

Da auch einige der übrigen Lokomotiven an einzelnen Achsen Überschreitungen aufwiesen und in der Preisausschreibung von der Belastung eines Rades gesprochen wurde, während die Belastung der Schiene durch das Rad gemeint war, entschied die Kommission, daß die Grenzbelastung von 7 t nicht zwischen Rad und Schiene, sondern zwischen Feder und Rad maßgebend sei.

Die „Wr.-Neustadt“ zog während der Versuchsfahrten 140.0 bis 153.4 t. Doch konnte die größere Belastung nur schwer und mit geringer Geschwindigkeit gefördert werden. Dampfzylinder und Kessel, namentlich die Rostfläche, scheinen zu klein bemessen gewesen zu sein.

Endlich die „Vindobona“, gebaut von der Lokomotivfabrik der Wien-Gloggnitzer Eisenbahn nach den Plänen von John Haswell.

Der Erbauer war vom Grundsatz ausgegangen, daß die verlangte Leistung auch von einer dreifach gekuppelten Lokomotive erlangt werden kann, wenn der zulässige Radruck von 7 t ausgenützt wird.

Die „Vindobona“ war daher als $\frac{3}{3}$ gekuppelte Schleppenderlokomotive gebaut worden. Bei der ersten Abwage in Payerbach stellte sich heraus, daß die Vorderachse der Lokomotive bedeutend überlastet war. Die Lastverteilung auf den drei Achsen betrug 20.07, 14.03 und 10.05 t. Da eine andere Abhilfe unmöglich schien, wurde die Lokomotive nach Wien zurückgebracht und in aller Eile zwischen der ersten und zweiten Achse eine weitere Achse eingebaut. Die „Vindobona“ wurde so zu einer $\frac{4}{4}$ gekuppelten Lokomotive und ergab bei der nunmehr befriedigenden Abwage folgende Gewichte: 11.54, 15.80, 12.75 und 7.22 t. Die „Vindobona“ hatte einen Langkessel von elliptischem Querschnitt. Die Feuerbüchse hatte eine flache Decke und statt der bis dahin ausnahmslos gebrauchten Barren waren Deckenstehbolzen angewendet. Ferner war eine Gegendampfbremse vorhanden, welche das Vorbild für viele spätere Gegendampf- und Luftbremsen wurde.

Wegen des allzugroßen festen Radstandes der „Vindobona“ ging man nach den ersten Probefahrten von der vierfachen Kuppelung ab und entfernte die Kuppelstangen zwischen der ersten und zweiten Achse. Die Lokomotive machte $\frac{3}{4}$ gekuppelt die Probefahrten mit. Sie erfüllte ebenfalls die Bedingungen und zog 140.0 bis 153.4 t mit größerer Geschwindigkeit als gefordert war.

Die „Vindobona“ hatte von allen Lokomotiven den ungünstigsten Einfluß auf den Oberbau, obschon die erste Achse ungekuppelt war und die Radreifen der dritten Achse ohne Spurkränze ausgeführt waren. Der feste Radstand betrug aber auch 4740 mm. Der Dampfraum im Kessel war gering bemessen, so daß nasser Dampf die Leistung der Lokomotive beeinträchtigte.

Nach den vollendeten Probefahrten trat die Kommission zum Urteil zusammen.

Den ersten Preis erhielt die „Bavaria“, 20.000 vollwertige oder, wie es damals hieß, vollwichtige Dukaten.

Das erste Akzessit von 10.000 Dukaten bekam die „Wr.-Neustadt“, das zweite Akzessit von 9000 Dukaten die „Seraing“. Die „Vindobona“ wurde um 8000 Dukaten angekauft, mußte jedoch vorher einen Umbau durchmachen.

Im Protokoll, das die Kommission am 21. September 1851 aufnahm, ist nicht ausgesprochen, welche der vier Lokomotiven für einen dauernden Betrieb auf der Semmeringbahn geeignet wäre. Es sind darin nur die Gebrechen der einzelnen Lokomotiven aufgezählt und eine Reihe von Bedingungen angeführt, welche beim Bau von Semmeringlokomotiven auf Grund der Erfahrungen mit den Preislokomotiven zu berücksichtigen wären. Es wurde auch empfohlen, die Probefahrten mit allen vier Lokomotiven fortzusetzen.

Es wurden daher zunächst andauernde Probefahrten mit der „Bavaria“ angestellt, um die Haltbarkeit der Kettenkuppelung zu untersuchen. Diese Versuchsfahrten fanden zwischen dem 12. Jänner und 28. April 1852 statt. Bei denselben zeigte die Kette trotz unausgesetzter Beobachtung und Wartung Dehnungen, die schließlich zu Brüchen führten. Beide Ketten rissen mehrmals während des Betriebes.

Man gelangte schließlich zur Überzeugung, daß auch bei Anwendung einer neuen stärkeren Kette sich ein regelmäßiger Betrieb nicht erzielen lasse.

Trotz geringer Zuglasten kam es mehrmals vor, daß bei ungünstiger Witterung infolge andauernden Rädergleitens die Versuchsfahrten abgebrochen werden mußten, weil an ein Weiterkommen nicht zu denken war. So konnte am

*) „Zeitschrift des Österr. Ingenieur-Vereines“, V. Jahrgang, 1853, Seite 164.

27. April 1852 die „Bavaria“ mit einem Reibungsgewicht von 67·2 t (mit Rücksicht auf die verbrauchten Vorräte des Tenders) auf der Steigung von 1:40 mit einer Zuglast von nur 120 t nicht weiterkommen. Es war anzunehmen, daß durch Übertragung der Zugkraft durch Ketten nicht nur bedeutende Verluste auftreten, sondern daß auch infolge ungleichmäßigen Wirkens der durch lose Ketten gekuppelten Dreh- und Tendergestellachsen eine Verminderung der nützlichen Reibung eintritt.

Ohne Kettenkuppelung war aber die „Bavaria“ als Gebirgslokomotive unbrauchbar. Sie war daher die erste der Preislokomotiven, welche auf die Seite gestellt werden mußte.

Nicht besser erging es der „Wr.-Neustadt“ und „Seraing“. Beide fanden im regelmäßigen Betrieb überhaupt keine Verwendung.

Die „Seraing“ wurde bekanntlich zum Vorbild der Bauart Fairlie, welche in den Jahren 1869 bis 1880 namentlich auf überseeischen Gebirgsbahnen Anwendung gefunden hat.

Die „Wr.-Neustadt“ kann als Vorbild der Bauart Meyer gelten, welche einige Ausführungen erlebt hat. Auch die heute mehr verbreitete Malletlokomotiven sind in der Grundform der „Wr.-Neustadt“ nicht unähnlich.

Damals aber konnten diese Lokomotiven ihre Lebensfähigkeit nicht erweisen; sie krankten an verschiedenen Übeln, die teils mit dem Stand des allgemeinen Maschinenbaues, teils mit den beschränkten Erfahrungen zusammenhängen, welche man um diese Zeit im Bau großer Dampflokomotiven besaß.

Die „Wr.-Neustadt“ und „Seraing“ standen viele Jahre hindurch im Hof der Wiener Werkstätte. Schließlich wanderten sie ins alte Eisen.

Am längsten hielt sich die „Vindobona“, obschon sie das Preisgericht für den Semmeringbetrieb am ungeeignetsten erkannte. Sie hatte allerdings einen vorteilhaften Umbau durchgemacht. Statt der rückwärtigen steifen Kuppelachse erhielt sie ein doppelachsiges Drehgestell*) mit Laufachsen und seitlichen Ausschlag, so daß sich der feste Achsstand der Lokomotive auf 2290 mm verringerte. Der Kessel erhielt durch die Anbringung von drei Dampfdomen und einem weiten äußeren Verbindungsrohr einen genügenden Dampfraum.

Die „Vindobona“ war die einzige Lokomotive, welche nach den Probefahrten praktische Verwendung fand. Sie führte bis zur Eröffnung der Semmeringbahn Materialzüge.

Dann ging es auch mit ihr zu Ende. Der Hauptgrund ihrer Entfernung aus dem Betrieb war die ovale Form des Kessels, an welchen Deformationen zu befürchten waren.

Gleich nach Abschluß der Probefahrten wurde in der Abteilung für Eisenbahnbetriebsmechanik des k. k. Ministeriums für Handel und Gewerbe unter Leitung des k. k. technischen Rates Wilhelm Freiherr v. Engerth sofort an die Ausarbeitung von Entwürfen für die eigentlichen Semmeringlokomotiven geschritten.

Das Programm, das von den Preisrichtern aufgestellt worden war, enthielt unter anderen folgende bemerkenswerte Bedingungen:**)

„Eine verhältnismäßig sehr große Leistung, ein gleich leichtes Durchfahren der schärfsten Kurven wie der geraden Bahn und doch Benützung des gesamten Gewichtes der Maschine und des Tenders als Adhäsionsbelastung.“

Die Aufgabe war keine leichte, denn die beiden Preislokomotiven „Bavaria“ und „Wr.-Neustadt“, welche diesen

*) Das Drehgestell war ein Deichselgestell mit einem vor dem Gestell liegenden Drehpunkt. Es wurde zum Vorbild verschiedener später ausgeführten Drehgestelle.

**) „Programm zu dem Kurse über die geeignetste Semmeringlokomotive“, Wien 1850.

Bedingungen entsprachen, hatten ebenso versagt wie die beiden übrigen.

Engerth, der als einer der ersten die Einstellung der Achsen in den Geleisbögen wissenschaftlich verfolgte, kam zum Entschluß, zwei getrennte Gestelle für Lokomotive und Tender zu verwenden und dieselben derart aneinander zu kuppeln, daß das Einstellen in den Geleisbögen ohne Zwang erfolgen kann. Hierbei hatte Engerth nicht versäumt, die Einflüsse von Spurerweiterung, Form der Radreifen u. s. w. zu berücksichtigen.*)

Das vordere Gestell ist mit dem Kessel fest verbunden. Die Achsen desselben werden unmittelbar angetrieben. Das rückwärtige oder Tendergestell trägt einen Teil oder die gesamten Vorräte. Das rückwärtige Gestell ist außerdem noch — und das ist das eigenartige der Engerthlokomotive — durch einen Teil des Kesselgewichtes belastet. Dieser Gewichtsanteil ist durch Konsolen mit kugelförmigen Auflagern und Gleitpfannen an den Langseiten des Stehkessels auf die Rahmen des Tendergestelles übertragen.

Die erste Tenderachse, welche vor der Feuerbüchse liegt, befindet sich unmittelbar hinter der Triebachse. Hierdurch ist die Aufgabe, eine Kuppelung der Tenderachsen mit den Maschinenachsen herzustellen, tunlichst erleichtert worden. Es wurden verschiedene Projekte solcher Kuppe-

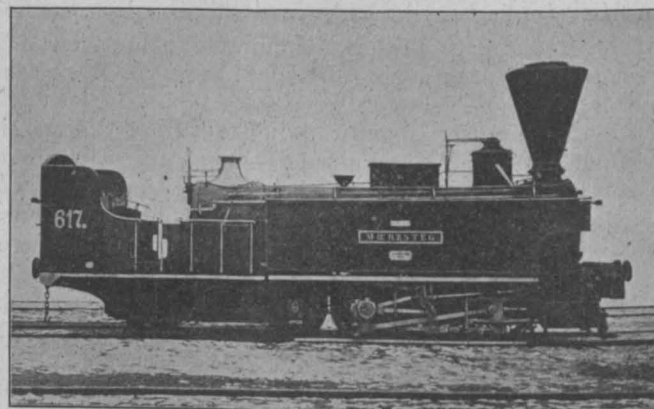


Abb. 3.

lungen ausgearbeitet; Engerth hatte jedoch von vornherein auf ein mögliches Versagen solcher Kuppelungsvorrichtungen gerechnet und auch beim Entwurf der ersten Lokomotive die Abmessungen so gewählt, daß dieselben auch mit nur drei gekuppelten Achsen weitestgehenden Anforderungen entsprechen konnten.

Nach diesem Programm wurde zunächst von John Cockerill in Seraing der erste Entwurf ausgeführt. Auf Grund desselben wurden dann von Maffei, Kessler Günther und Haswell Detailpläne ausgearbeitet.

Die erste Lieferung von Engerth-Lokomotiven erfolgte von Cockerill und E. Kessler in Esslingen.***) Sie waren in den Hauptabmessungen fast gleich. Die Lokomotiven von Cockerill hatten den Führerstand am Maschinengestell, während die Lokomotiven von Kessler denselben am Tendergestell untergebracht haben (Abb. 3).

Die Hauptabmessungen dieser Lokomotiven waren folgende:

Zylinderdurchmesser . .	474 mm,
Kolbenhub	610 "

*) „Über Konstruktion von Gebirgslokomotiven“. Von W. Engerth. „Zeitschrift des Österr. Ingenieur-Vereines“, VI. Jahrgang, 1854, Seite 145.

**) Mit einer der Cockerillschen Lokomotiven wurden vor der Ablieferung Probefahrten auf der damals noch als Seilebene betriebenen Strecke Lüttich-Ans mit Steigungen bis 31·2‰ vorgenommen.

Triebraddurchmesser . . .	1068 mm
Dampfdruck	7.4 kg/m ² ,
Rostfläche	1.40 m ² ,
Heizfläche	150.0 „
Dienstgewicht	56.1 t,
Reibungsgewicht	36.0 „

Auffallend ist die kleine Rost- und große Heizfläche. Günstig stellt sich das große Reibungsgewicht zum Gesamtgewicht. Es sind rund 66% des letzteren auf nutzbare Reibung verwertet.

Im November 1853 trafen die ersten Lokomotiven dieser Lieferung in Wien ein. Noch im Winter wurden eingehende Probefahrten vorgenommen, um für die Eröffnung der Semmeringbahn im darauffolgenden Sommer vorbereitet zu sein und Anhaltspunkte über die Gestaltung der Zugförderung zu erlangen.*)

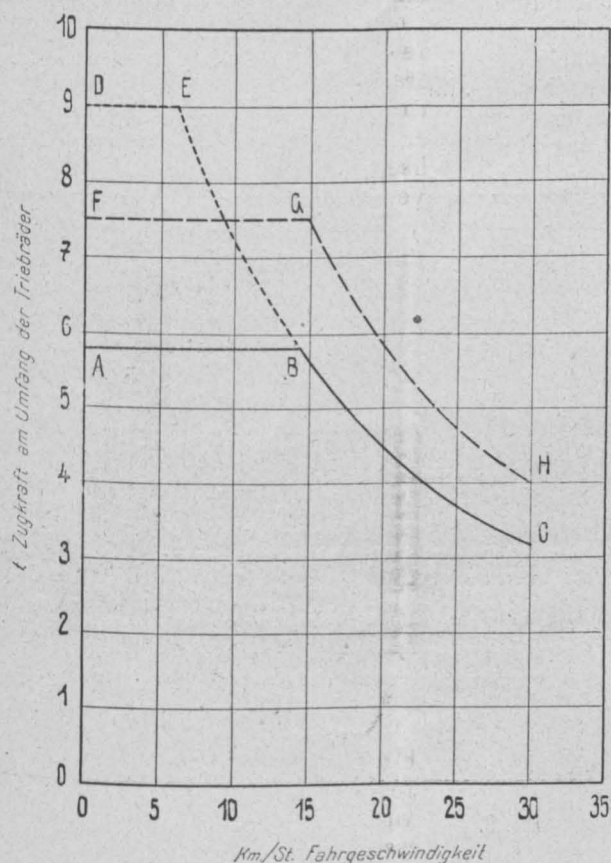


Abb. 4.

Auf der Strecke Eichberg-Klamm, welche aus einer 3534 m langen Rampe von 1:40 mit zahlreichen Geleisbögen von 190 bis 285 m Halbmesser besteht, wurden folgende Leistungen erzielt:

Wagengewicht 56.0 t mit 30.5 km/St. Fahrgeschwindigkeit,	
„ 123.2 „ „ 18.3 „ „	
„ 135.5 „ „ 17.5 „ „	
„ 151.2 „ „ 16.0 „ „	
„ 168.0 „ „ 15.0 „ „	

Für die beiden letztgenannten größten Belastungen genügte die nutzbare Reibung der drei gekuppelten Lokomotivachsen nur bei besonders günstiger Witterung. Für den gewöhnlichen Betrieb nahm man eine Belastung von 130 bis 140 t an.

Die Bedingungen, welche der Preisausschreibung vom Jahre 1851 zugrunde lagen, wurden daher auch von der ³/₅ gekuppelten Engerth-Lokomotive erzielt.

Da man mit diesen Belastungen und Fahrgeschwindigkeiten vorläufig reichlich das Auslangen zu finden glaubte, andererseits unter den verschiedenen Entwürfen über Kuppelung der Tenderachsen keine als besonders geeignet betrachtet wurde, erachtete man diese nunmehr weniger wünschenswert.

Nur eine von Kessler gebaute Lokomotive „Lanau“ (Nr. 610) erhielt eine Zahnradkuppelung mit Zwischenwelle.*) Sie vermochte am Semmering auf der Steigung von 1:40 Lasten bis zu 185 t ziehen. Diese Leistung ist mit Rücksicht auf das wegen Abnahme der Vorräte wechselnde Reibungsgewicht der Lokomotive nicht ungünstig. Da jedoch diese große Belastung wegen der beschränkten Kesselleistung nur mit sehr kleiner Geschwindigkeit gefördert werden kann, besaß sie nur geringen praktischen Wert.

Diese Verhältnisse lassen sich sehr gut an dem Zugkraft-Schaubild (Abb. 4) der Engerth-Lokomotive verfolgen. Die Schaulinie ABC gilt für die gewöhnliche ³/₅ gekuppelte Lokomotive. Das Reibungsgewicht beschränkt die größte ausübende Kesselleistung bis zu einer Fahrgeschwindigkeit von 14.0 km/St., dies ist durch den Ast AB der Schaulinie dargestellt. Der Ast BC stellt die Zugkraft bei voller Entfaltung der Kesselleistung dar.

Wird dieselbe Lokomotive in eine ⁵/₅ gekuppelte verwandelt, so rückt die durch die nutzbare Reibung be-

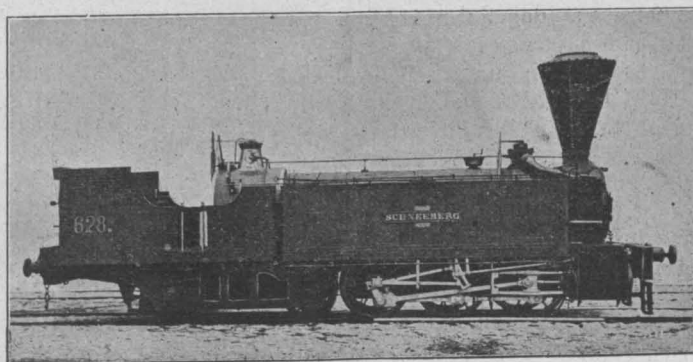


Abb. 5.

schränkte Zugkraft von 5.75 auf 9.00 t hinauf. Es ist dann möglich, die Kesselleistung bis herab auf 7.0 km/Std. auszunützen. Das ist aber eine so geringe Geschwindigkeit, daß ihr Wert selbst im Güterzugdienst auf doppelgleisiger Strecke fraglich ist.

Große Reibungsgewichte sind daher zwecklos, wenn nicht auch mächtige Dampferzeuger vorhanden sind, die gestatten, die ersteren bei größeren Fahrgeschwindigkeiten auszunützen.

Die Zahnradkuppelung der „Lanau“ wurde wieder entfernt. Dieselbe scheint sonst sich nicht ungünstig bewährt zu haben, denn der verdienstvolle Eisenbahntechniker Fischer v. Rößlerstamm berichtet, daß die „Lanau“ mit der Zahnradkuppelung mehr als 20.000 km zurückgelegt hätte. Fischer v. Rößlerstamm schlug auch eine verbesserte, ausrückbare Zahnradkuppelung vor, doch gelangte dieselbe nicht zur Ausführung.

Bei den schon im Jahre 1854 folgenden Bestellungen weiterer Engerth-Lokomotiven wurden bereits die Laufäder des Tendergestells mit einem kleineren Durchmesser versehen als der der Triebräder, so daß die Möglichkeit der Kuppelung überhaupt ausgeschlossen war (Abb. 5).

Bei diesen für den Personenzugdienst bestimmten Lokomotiven waren die Triebräder mit einem Durchmesser von 1273 mm ausgeführt worden.

*) „Zeitschrift des Österr. Ingenieur-Vereines“, V. Jahrg., 1853, Seite 244.

*) „Handbuch für spezielle Eisenbahntechnik“, Ed. Heusinger v. Waldegg: Der Lokomotivbau. Seite 936.

16 Güterzugslokomotiven und sechs Personenzugslokomotiven der Bauart Engerth besorgten durch viele Jahre den gesamten Betrieb der Semmeringbahn.

Auch auf den übrigen Linien der k. k. südlichen Staatsbahnen gelangten Engerth-Lokomotiven in großer Zahl zur Einführung. Eine für die k. k. priv. Staatseisenbahn-Gesellschaft im Jahre 1855 erbaute Type ist in Abb. 6 wiedergegeben.

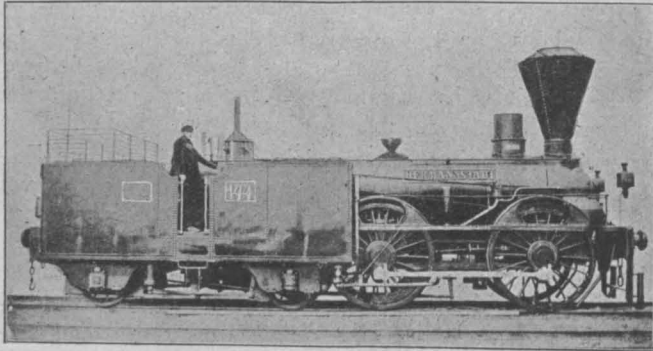


Abb. 6.

Für den Personenzugdienst wurden zuerst um das Jahr 1856 Engerth-Lokomotiven mit nur zwei gekuppelten Achsen und Triebrädern von 1500 bis 1740 mm Durchmesser ausgeführt. Die Tendergestelle erhielten zwei, später wegen größerer Vorräte auch drei Laufachsen. Diese Lokomotiven, welche allerdings nicht Gebirgslokomotiven sind, haben sich auf krümmungsreichen Strecken gut bewährt. Sie sind in großer Zahl auf österreichischen, süddeutschen, französischen und schweizerischen Bahnen im Betrieb gestanden. Abb. 7 stellt eine $\frac{3}{5}$ gekuppelte Engerth-Lokomotive der Staatseisenbahn-Gesellschaft dar.

Zur Zeit besitzen noch die österr.-ung. Staatseisenbahn-Gesellschaft, die

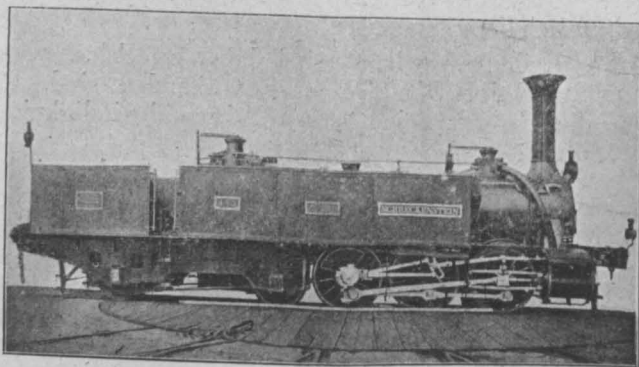


Abb. 7.

ungarische Staatsbahn und die schweizerischen Bundesbahnen zweifach gekuppelte Lokomotiven der Bauart Engerth im Betriebe.

Engerth-Lokomotiven mit dreifacher Kupplung sind meines Wissens nur mehr auf einigen Strecken in der Schweiz im Gebrauch. Die durch Abb. 8 dargestellte Lokomotive ist gegenwärtig noch auf der Strecke Jura-Neuchatelois im Betrieb.

Als die Leistungsfähigkeit der dreifach gekuppelten Engerth-Lokomotive im Gebirgsbetrieb nicht mehr ausreichte, sah man sich genötigt, zu anderen Bauarten überzugehen. Nur in Frankreich versuchte man auch den Bau vierfach gekuppelter Engerth-Lokomotiven.

So wurde in den Jahren 1854 bis 1856 bei Schneider & Co. in Creusot 25 Stück $\frac{4}{6}$ gekuppelte Engerthlokomotiven gebaut. Bei denselben ist der größte Teil der Vorräte am Tendergestell untergebracht, so daß die Belastung der gekuppelten Achsen gleichmäßig erhalten bleibt. Dafür kann das Tendergestell nur mehr einen kleinen Teil des Kesselgewichtes stützen. Die Hauptabmessungen dieser eigentümlichen, für die französische Ostbahn bestimmten Lokomotive sind folgende:

Zylinderdurchmesser	500 mm,
Kolbenhub	660 mm,
Triebraddurchmesser	1260 mm,
Kesseldruck	8.0 A,
Rostfläche	1.94 m ² ,
Heizfläche, gesamte	192.03 m ² ,
Dienstgewicht	62.0 t,
Reibungsgewicht	39.0 t.

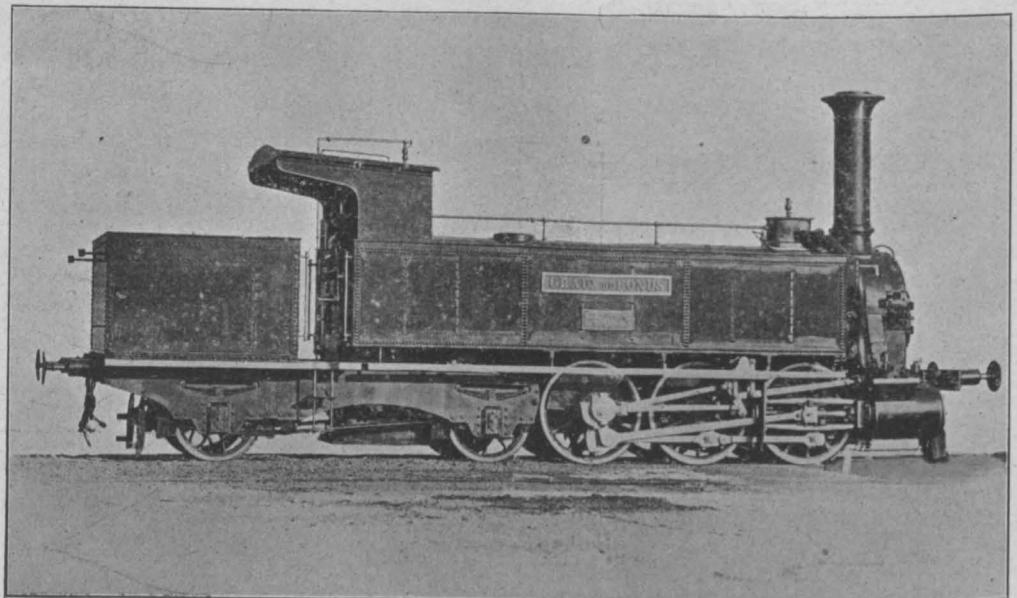


Abb. 8.

Abb. 9 gibt die Lokomotive als Skizze wieder. Dieselben wurden schon im Jahre 1860 in gewöhnliche $\frac{4}{4}$ gekuppelte Schlepptenderlokomotiven umgebaut. *)

Eine erfolgreiche Anwendung der Engerth'schen Bauart wurde im Jahre 1862 erlangt, als es sich darum handelte, für die Montanbahn Orawicza-Steierdorf eine geeignete Lokomotive zu entwerfen. Diese Strecke hat zahlreiche Krümmungen bis zu 114 m Halbmesser und größte Steigungen von 1:50. Wegen des schwachen Oberbaues war eine höchste Achsbelastung von nur 9.5 t zulässig, und es mußte, um die geforderte Zuglast von 110 t befördern zu können, eine fünffach gekuppelte Lokomotive angenommen werden. Die Lokomotive war mit drei gekuppelten Achsen im Lokomotivgestell und zwei gekuppelten Achsen im Tender-

*) Es mag bemerkenswert erscheinen, daß unter den Entwürfen, welche gelegentlich der Preisausschreibung des Vereines deutscher Maschinen-Ingenieure in Berlin im Jahre 1903 und 1904 betreffs Erlangung von Zeichnungen für Dampfschnellokomotiven einliefen, auch solche waren, welche die Vereinigung des Tendergestelles mit dem Lokomotivgestell in einer der Engerth'schen Grundform ähnlichen Weise anstreben. Es wurde auch ein Teil des Lokomotivgewichtes auf das Tendergestell übertragen. Solche Bauarten wurden gewählt, um bei hohen Fahrgeschwindigkeiten einen ruhigen Gang zu erzielen.

gestell ausgeführt. Pius Fink, Inspektor der österr.-ung. Staatseisenbahn-Gesellschaft, später Chef der Abteilung für Oberbau und Maschinenwesen der österreichischen Eisenbahn-Baugesellschaft, erzielte die Kuppelung der Tenderachsen durch Anwendung einer Blindwelle. Dieselbe war ober der vorderen Tenderachse gelagert und mit Kugelpfannen von der Triebachse aus schräg nach aufwärts angetrieben. Die Übertragung der Bewegung von der Blindwelle auf die erste Tenderachse erfolgte durch vertikale Kuppelstangen. Dieses Triebwerk ist durchaus auf theoretisch richtigen Grundlagen aufgebaut und läßt jede beliebige Lage der beiden gekuppelten Gestelle zu.)*

Leider war infolge der geringen Achsbelastung es nicht möglich geworden, den erforderlichen Wasservorrat am Tendergestell mitzuführen. Um einen eigenen Tender zu ersparen, hat man einen Wasserbehälter im Gepäckwagen untergebracht und diesen tenderartig an die Lokomotive gekuppelt. So konnte leider die Kuppelung aller zehn Lokomotivräder auch hier nicht ganz zur Geltung gelangen.

Im ganzen werden vier Lokomotiven dieser Bauart bei der Maschinenfabrik der k. k. priv. österr.-ung. Staatseisenbahn-Gesellschaft hergestellt. Eine derselben, die „Steyerdorf“, erschien auf der Weltausstellung in London 1862 und später in Paris 1867.**)

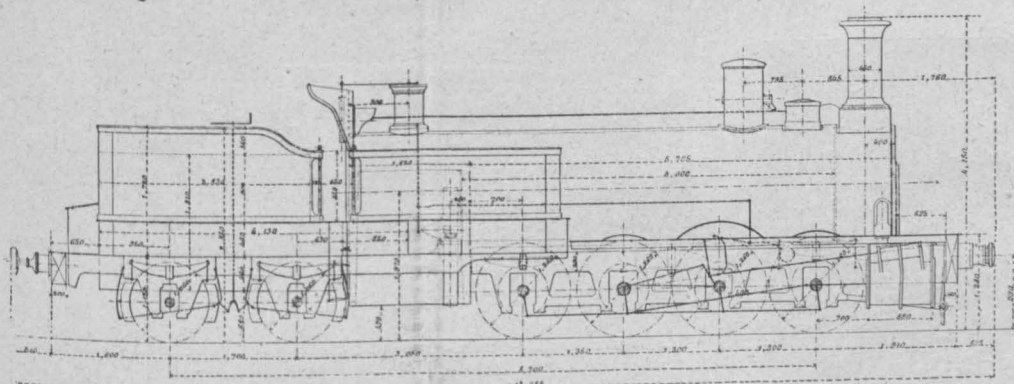


Abb. 9.

Noch vor kurzer Zeit standen diese interessanten Lokomotiven auf der genannten Bergbahn in Betrieb. Eine weitere Verbreitung hat jedoch diese Bauart nicht gefunden.

Nach dem Jahre 1860 begannen verschiedene Eisenbahnverwaltungen mit dem Umbau der Engerth-Lokomotiven in gewöhnliche Schlepptenderlokomotiven.

Anlaß hiezu war in erster Linie der beschränkte Raum für Kohle und Wasser. Bei den gesteigerten Anforderungen und der größeren Inanspruchnahme der Lokomotiven reichten die Vorräte nicht immer aus. So verdient hervorgehoben zu werden, daß die Engerth-Lokomotiven älterer Bauart auf der Semmeringbahn in sämtlichen Stationen Wasser und wiederholt auch Kohle nachnehmen mußten. Hiedurch wurde der Betrieb sehr umständlich. Bei den neueren Engerth-Lokomotiven, welche mit größeren Tenderräumen versehen waren, zeigte sich infolge der eigenartigen Belastung des Tendergestelles eine starke Entlastung der ersten und eine entsprechend große Überlastung der zweiten Tenderachse. Die umgebauten Lokomotiven werden meist mit größeren Kesseln versehen und hiedurch leistungsfähiger gemacht.

Ein Teil der $\frac{3}{5}$ gekuppelten Engerth-Lokomotiven der Südbahn wurden in $\frac{4}{4}$ ***), ein anderer in $\frac{3}{3}$ gekuppelte

*) Ähnliche Triebwerke hat H. Kirchweyer, Ober-Maschinenmeister der königl. Hannoverschen Staatsbahn, im Jahre 1851 vorgeschlagen.

**) Beschreibung der Berglokomotive „Steyerdorf“. Wien 1867. Vereinsbibliothek Nr. 5719.

****) Das Reibungsgericht betrug nach dem Umbau 48,5 t. Die Zugkraftschaulinie dieser umgebauten Lokomotive ist in Abb. 4 durch F G H dargestellt. Es ist daraus zu erkennen, daß das Reibungsgewicht

Schlepptenderlokomotiven umgebaut, einige behielten ihre ursprüngliche Form bei. Die letzte Engerth-Lokomotive der Südbahn wurde erst im Jahre 1896 demoliert.

John Haswell baute im Jahre 1855 eine Schlepptenderlokomotive mit vier gekuppelten Achsen, welche nach der „Vindobona“ die erste dieser Art in Österreich war.)*

Sämtliche Achsen lagen vor der Feuerbüchse. Die letzte Achse hatte ein seitliches Spiel in den Achsbüchsen. Ghega hatte hiezu im Jahre 1851 Anregung gegeben, als

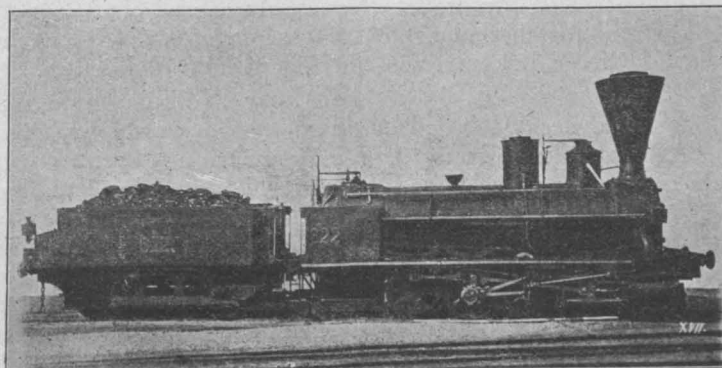


Abb. 10.

es sich darum handelte, für die „Vindobona“ ein Mittel zu finden, ihren Gang durch die Geleisbögen zu erleichtern.

Die Lokomotiven „Wien-Raab“ und „Comoren“, welche zunächst nach dieser Bauart ausgeführt wurden, waren nicht für Gebirgstrecken, sondern für Talstrecken, jedoch mit schwachem Oberbau bestimmt.

Diese Lokomotiven Haswells

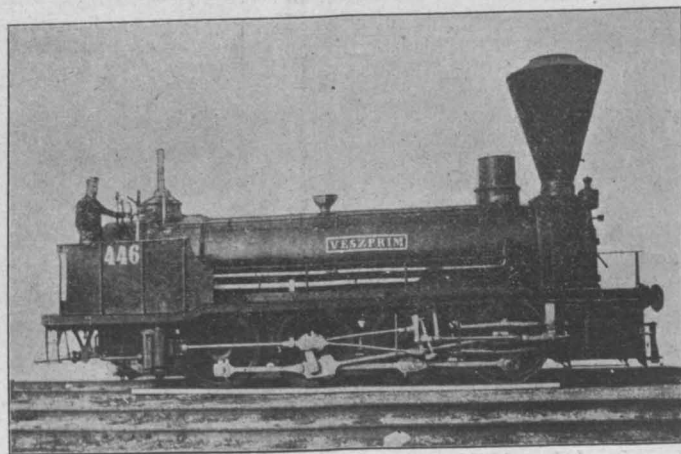


Abb. 11.

wurden bald zum Vorbild einer großen Zahl $\frac{4}{4}$ gekuppelter Lokomotiven, welche auf den neuen österreichischen Gebirgsbahnen zur Einführung gelangten (Abb. 11).

Da ein Teil der Eisenbahnverwaltungen wegen der als günstig angesehenen tiefen Schwerpunktslage der Lokomotiven die äußeren Rahmen bevorzugte, wurden solche Lokomotiven auch mit Hallischen Kurbeln ausgeführt.

der vier gekuppelten Achsen bis zu einer Fahrgeschwindigkeit von 15 km/Std. voll ausgenützt werden kann, wodurch die Verwendbarkeit der Lokomotive wesentlich gesteigert wurde. Nach dem Umbau entsprachen die Lokomotiven der Abb. 10.

*) Zeitschrift des Österr. Ingenieur-Vereines, VII. Jahrgang, 1855, Seite 289.

Dieser Art waren auch die $\frac{1}{4}$ gekuppelten Lokomotiven der Südbahn, welche im Jahre 1867 von der Lokomotivfabrik der österr.-ung. Staatseisenbahn-Gesellschaft für die neu eröffnete Brennerbahn erbaut wurden (Abb. 12).

Diese Lokomotiven hatten noch einen Triebraddurchmesser von 1070 mm, welcher sich für die kleinen Fahrgeschwindigkeiten von 10 bis 15 km/Std., die im schweren Güterzugbetrieb auf den Rampen nicht überschritten werden, gut eigneten.

Ähnliche Lokomotiven, jedoch mit Innenrahmen, wurden später für die Staatseisenbahn-Gesellschaft, für die Kaiserin Elisabethbahn und andere eingeführt. Der Achsdruck dieser Lokomotiven überstieg nicht 10 bis 12 t.

Als sich im Jahre 1870 der Verkehr auf allen Strecken der Südbahn bedeutend hob, wurde es nötig, stärkere Lokomotiven für die Semmering-, Brenner- und Karststrecke zu schaffen. Unter der Leitung des damaligen Maschinendirektors A. Gottschalk entwarf Louis Göltsdorf, der heutige Maschinendirektor dieser Bahn, eine Gebirgslokomotive, welche in verschiedener Hinsicht Neuheiten enthielt. Diese $\frac{1}{4}$ gekuppelten Lokomotiven nützen den damals zulässigen Achsdruck von 13 t fast ganz aus und erhielten so ein Reibungsgewicht von 50 bis 52 t. Die Rahmen lagen innerhalb der Räder. Um Federn und Achs-

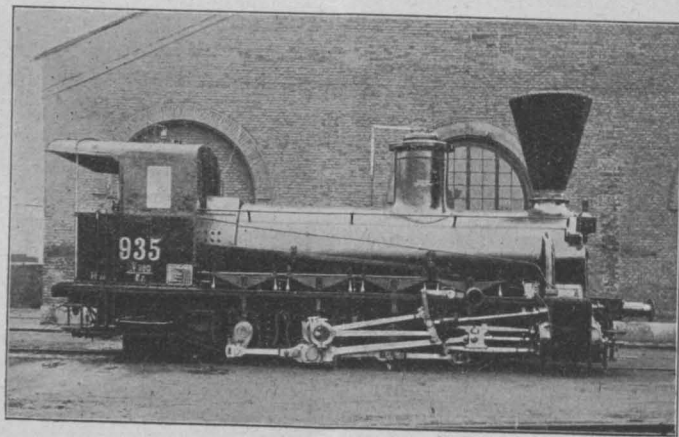


Abb. 12.

büchsen zugänglicher zu machen, war der Kessel für die damaligen Ansichten ungewöhnlich hoch gelegt worden.

Der Kessel hat bedeutende Abmessungen. Die Rostfläche betrug 2.16 m²; sie war die größte, welche seit dem Bau der Preislomotiven vom Jahre 1851 ausgeführt wurde. Dieser große Dampferzeuger und bedeutende Zylinderabmessungen gestatten es, das vorhandene Reibungsgewicht auch bei größeren Geschwindigkeiten voll auszunützen.

Bei den Probefahrten am Semmering zogen diese Lokomotiven 200 bis 220 t mit 15 bis 18 km/Std. Fahrgeschwindigkeit auf der Steigung von 25‰.

Im Jahre 1873 war eine dieser Lokomotiven (Nr. 1010) auf der Wiener Weltausstellung zu sehen. Damals besaß die Südbahn bereits 72 dieser Lokomotiven.

Später wurde dieselbe Bauart mit Rädern von etwas größerem Durchmesser und mit höherem Kesseldruck ausgeführt. Diese in Abb. 13 dargestellte Lokomotive fand namentlich auf der Brennerbahn auch im Personenzugdienste Verwendung.

Die italienischen Gebirgsbahnen nahmen diese Bauart ohne nennenswerte Änderung an. Auf denselben versehen noch gegenwärtig derartige Lokomotiven fast den ganzen Betrieb. Eine dieser Lokomotiven mit 1210 mm Triebraddurchmesser und 54.0 t Dienstgewicht ist in Abb. 14 dargestellt.

Derartige $\frac{1}{4}$ gekuppelte Schleppenderlokomotiven wurden später auf den meisten europäischen Gebirgsbahnen

eingeführt. Durch Verwendung von Kesseln mit größeren Rostflächen und höheren Dampfdrücken wurden diese Lokomotiven instand gesetzt, die nützliche Reibung der vier gekuppelten Achsen bis zu Fahrgeschwindigkeiten von 20 km/Std. voll auszunützen. Auf der Steigung von 25‰ kann bei rund 52 t Reibungsgewicht noch eine Zugbelastung von 200 t gefördert werden, die bei Anwendung des Schiebedienstes selbst für stark belastete Hauptstrecken genügt. Um diese Lokomotiven für höhere Fahrgeschwindigkeiten geeigneter zu machen, wurde später vielfach die Feuerbüchse durch die rückwärtige Kuppelachse unterstützt. Derartige $\frac{1}{4}$ gekuppelte Schleppenderlokomotiven moderner Ausführung besitzt die Preußische Staatsbahn, die Pfälzische Bahn, die Gotthardbahn, verschiedene russische Bahnen u. s. w.

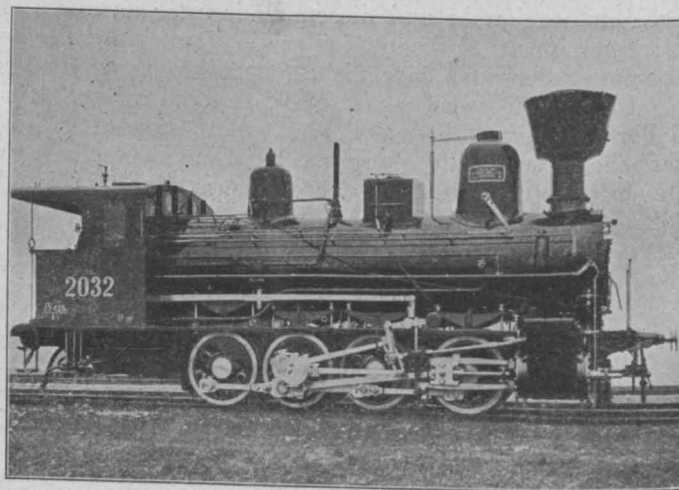


Abb. 13.

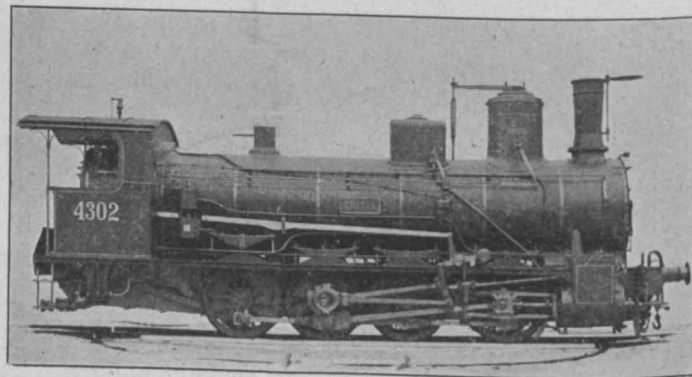


Abb. 14.

Die in Abb. 15 dargestellte Lokomotive mit 60 t Dienstgewicht, unterstützter Feuerbüchse und 1300 mm Radurchmesser gehört der Gotthardbahn. Sie ist für eine Höchstgeschwindigkeit von 50 km/Std. bestimmt. In Abb. 16 ist eine $\frac{1}{4}$ gekuppelte Verbundlokomotive der Wladikaukasusbahn dargestellt.

Als im Jahre 1884 die Arlbergbahn eröffnet wurde, die auf der Ostseite anhaltende Steigungen von 26.4‰, auf der Westseite solche von 31.4‰ aufweist, wurde von der k. k. Direktion für Staatseisenbahnbetrieb ein Wettbewerb für eine Lokomotive, jedoch im engeren Rahmen, veranstaltet.

Die Bedingungen waren, daß auf der Steigung von 25‰ eine Zuglast von 175 t mit einer Fahrgeschwindigkeit von 12 km/Std. gefördert werden sollte. Besondere Direktiven hinsichtlich der Bauart waren nicht gegeben.

Es beteiligten sich nur drei Fabriken an diesem Wettbewerb.

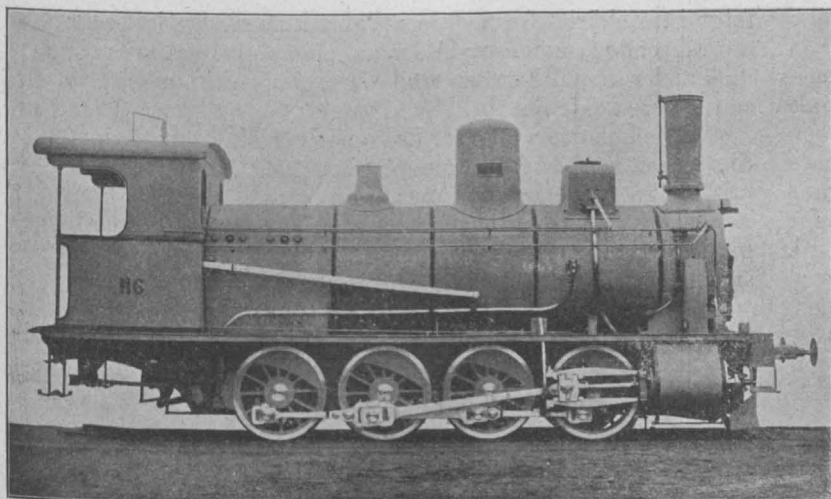


Abb. 15.

Die Lokomotivfabrik in Wr. Neustadt G. Sigl lieferte eine $\frac{1}{4}$ gekuppelte Schlepptenderlokomotive mit äußerem Rahmen und Hall'schen Kurbeln. Der Kessel hatte $162.9 m^2$ Heizfläche und $2.48 m^2$ Rostfläche. Die vierte Lokomotivachse hatte ein seitliches Spiel.

Die Lokomotivfabrik in Floridsdorf baute eine $\frac{4}{6}$ gekuppelte Tenderlokomotive neuer Grundform. Der innere Hauptraum enthält die drei ersten Lokomotivachsen. Rückwärts ist statt dem Innenraum ein äußerer Rahmen

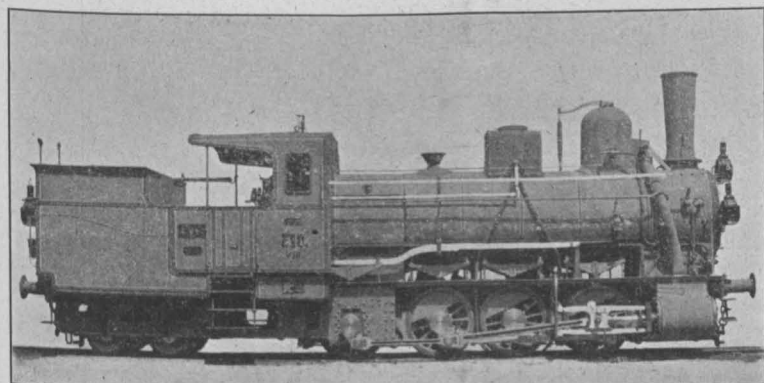


Abb. 17.

vorgesehen, der die vierte Lokomotivachse führt, die Feuerbüchse und den Tenderkasten trägt. Hinter der Feuerbüchse ist die Lokomotive durch ein zweiachsiges Pendelgestell gestützt. Diese Bauart Kamper-Demmer bezweckt, daß das wechselnde Gewicht der Vorräte auf das Reibungsgewicht einen tunlichst kleinen Einfluß ausübt.

An dieser Lokomotive ist die Vorderachse seitlich verschiebbar. Von dieser Bauart wurden nur zwei Lokomotiven ausgeführt (Abb. 17).

Endlich hatte die Lokomotivfabrik Krauss & Co. in Linz eine $\frac{1}{4}$ gekuppelte Tenderlokomotive geliefert. Sie hat eine unterstützte Feuerbüchse. Die Heizfläche ist $152.9 m^2$, die Rostfläche $2.1 m^2$. Die Vorderachse ist seitlich ver-

schiebbar. Die Kupplung erfolgt mit Kugelzapfen und Scharnier.

Leider war bei vollen Vorräten der größte zu-

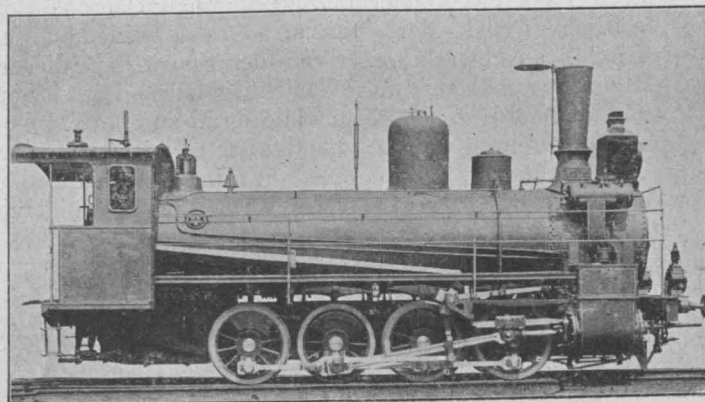


Abb. 16.

lässige Achsdruck bedeutend überschritten. Das Gesamtgewicht betrug $61.6 t$. Die Lokomotive, welche wegen des geringen Wasservorrates ($5.0 m^3$) ohnehin nicht in dieser Form brauchbar war, wurde mit einem Schlepptender versehen (Abb. 18).

Das Ergebnis dieses Wettbewerbes zeigt recht deutlich, wie schwierig es ist, Tenderlokomotiven von größerer Leistungsfähigkeit für Gebirgsbahnen zu bauen. Von den genannten drei Lokomotiven bewährte sich nur die erstgenannte $\frac{1}{4}$ gekuppelte Schlepptenderlokomotive. Sie wurde jedoch auch nicht nachgebaut, da sie mit ihren Außenrahmen und großen Dampfzylindern nicht den Vorschriften über die Umgrenzung des lichten Raumes entsprach.

Es wurde daher später eine sonst ähnliche, gleich starke Innenrahmenlokomotive von $55.4 t$ Reibungsgewicht, $182 m^2$ Heizfläche und $2.26 m^2$ Rostfläche gebaut, welche alsbald auch auf den übrigen Gebirgsstrecken der k. k. Staatsbahnen zur Einführung gelangte. Diese Lokomotive befördert unter günstigen Reibungsverhältnissen

$250 t$ mit $11.7 km/Std.$ auf der Westrampe,

$180 t$ mit $13.0 km/Std.$ auf der Ostrampe

der Arlbergbahn (Abb. 19).

Die Vorteile, welche durch seitliches Spiel einzelner Triebachsen beim Durchfahren von Geleisbögen erzielt werden

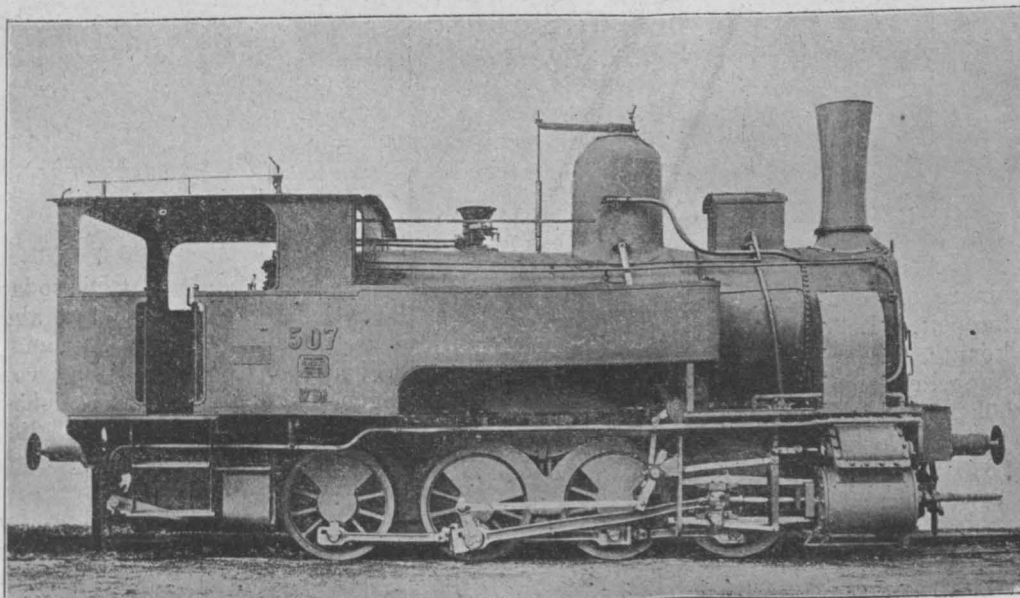


Abb. 18.

können, wurden lange nicht entsprechend gewürdigt. Man fürchtete ein allzustarkes Schiefstellen der Räderpaare im Geleise und damit eine schädliche Wirkung auf den Oberbau.

Es hat sich aber gezeigt, daß hauptsächlich der große seitliche Druck der führenden Achse einen ungünstigen Einfluß ausüben kann, wenn der Spurkranz dieser Achse allein zur Anlage an die Schiene gelangt. Dieser Spurkranz hat dann die ganze bedeutende Kraft zu übertragen, welche zur Verdrehung der Lokomotive im Geleisbogen nötig wird.

Erhält die Lokomotive nun ein Drehgestell, oder wird die erste oder zweite Achse mit seitlichem Spiel versehen, so gelangen mehrere Spurkränze zur Anlage an die äußere Schiene, und die große seitliche Kraft wird auf dieselben verteilt.

Wird die Endachse verschiebbar gemacht, wie dies bei den älteren $\frac{4}{5}$ gekuppelten Lokomotiven der Fall ist, so erzielt man allerdings nur eine Verminderung des festen Radstandes und eine günstigere Stellung der führenden Achse (Verringerung des Anschneidewinkels).

folgt in Geleisbögen an drei Spurkränzen. Es ist nämlich die führende Laufachse in Adamschen Achsbüchsen gelagert und außerdem die zweite und vierte der gekuppelten Achsen seitlich verschiebbar.

Die Leistungen dieser Lokomotiven sind ganz bedeutend. Sie vermögen auf Steigungen von $\frac{25}{100}$ Züge von 230 t mit 28 km/Std. Fahrgeschwindigkeit zu befördern.

Diese Lokomotive, welche auch im Güterzugdienst gute Dienste zu leisten vermag, ist auch auf den Gebirgstrecken der Südbahn eingeführt worden (Abb. 20).

Es mag bemerkt werden, daß die Lokomotivfabrik Winterthur in der Schweiz ganz ähnlich gebaute Lokomotiven für den Dienst auf der Ofotenbahn in Norwegen und der Rhätischen Bahn geliefert hat.

Von Ober-Baurat Karl Gölsdorf rührt auch der Entwurf einer $\frac{5}{5}$ gekuppelten Schleppenderlokomotive für Güterzugdienst auf Gebirgstrecken her, die auf einigen Strecken der k. k. Staatsbahnen und auf der Semmeringbahn Verwendung ge-

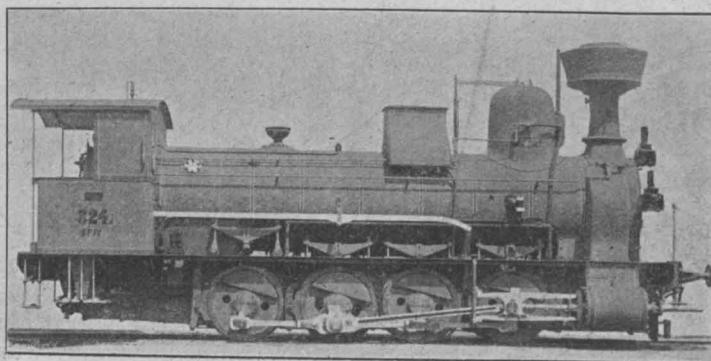


Abb. 19.

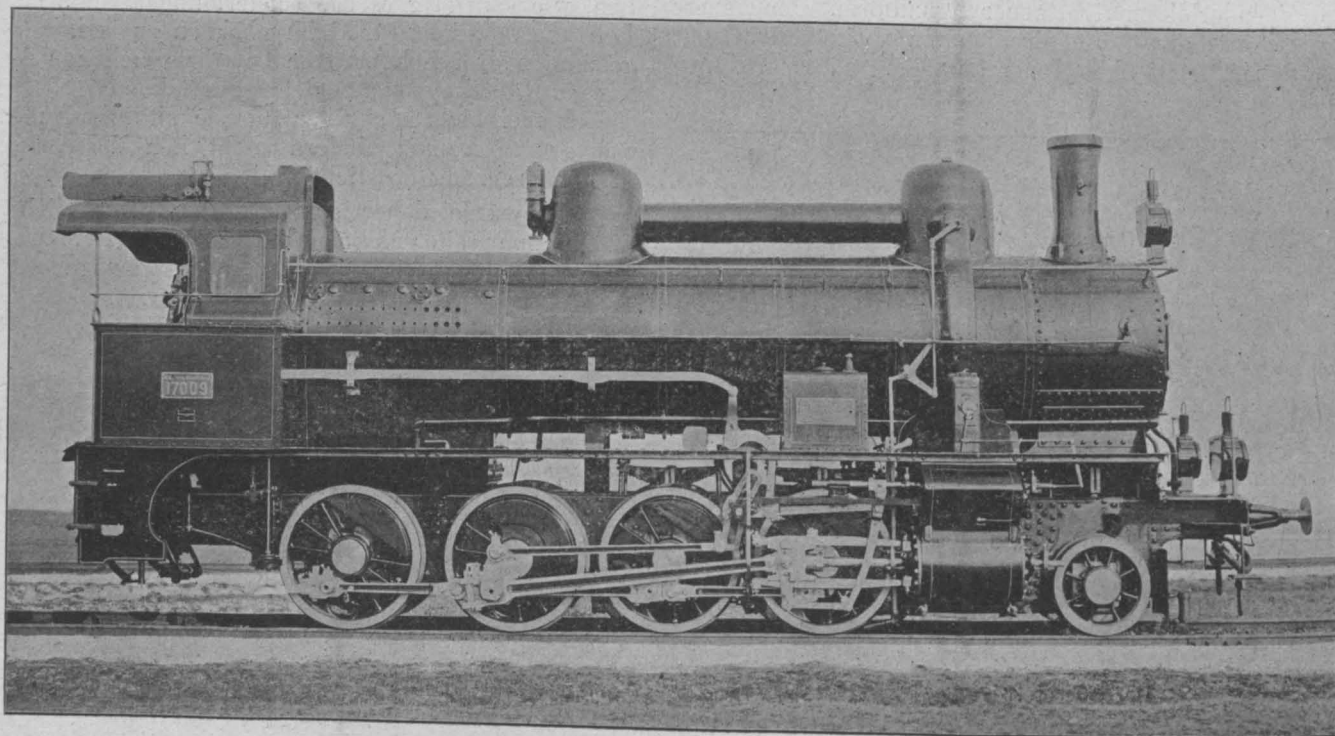


Abb. 20.

Als sich auf der Arlbergbahn in den Sommermonaten ein reger Schnellzugsverkehr entwickelte, der mit $\frac{3}{5}$ gekuppelten Lokomotiven nur mehr schwer bewältigt werden konnte, ergab sich die Notwendigkeit, eine vierfach gekuppelte Gebirgslokomotive für bedeutende Leistungen und höhere Fahrgeschwindigkeiten zu entwerfen.

Im k. k. Eisenbahnministerium wurde daher im Jahre 1896 vom damaligen Ober-Ingenieur Karl Gölsdorf eine $\frac{4}{5}$ gekuppelte Gebirgslokomotive entworfen, welche in der Grundform der amerikanischen Konsolidation-Bauart entspricht. Diese Lokomotiven, welche für einen höchsten Achsdruck von 14,5 t bestimmt sind, wurden mit der Verbundwirkung versehen.

Die Führung dieser gewaltigen Gebirgslokomotive er-

funden hat. Die so lange angestrebte Kuppelung von fünf Lokomotivachsen ist aber in der denkbar einfachsten Weise erreicht. Die Lokomotive hat fünf parallele Achsen mit einem Gesamtradstand von 5600 mm. Die erste, dritte und letzte Achse hat seitliches Spiel von jederseits 26 mm. Hiedurch ist erreicht, daß die Lokomotive in den Geleisbögen an drei Spurkränzen geführt wird. Die Schiefstellung der äußersten Achsen ist wegen der Schmiegsamkeit der Lokomotive in den Geleisbögen nicht ungünstiger als an einer gewöhnlichen $\frac{3}{5}$ gekuppelten Lokomotive. Die Verbundwirkung ist ebenfalls vorgesehen; das Reibungsgewicht beträgt 66,9 t.*

*) Soeben haben die Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen eine ähnliche $\frac{5}{5}$ gekuppelte Gebirgslokomotive in Betrieb gestellt.

Auf der Semmeringbahn wurden mit diesen Lokomotiven versuchsweise Güterzüge von 300 bis 320 t auf der Steigung von 25‰ mit Geschwindigkeiten von 12 bis 15 km/Std. gefördert. Bei solchen Zuglasten ist indessen schon die Grenze überschritten, welche für die Beanspruchung der Wagenkuppelungen zulässig ist. Die gegenwärtig geförderte Last ist daher geringer, bis die vom Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen schon seit Jahren angestrebte Verstärkung der Wagenkuppeln für 10 t Zugkraft durchgeführt ist (Abb. 21).

häufig 22 t. Da das Reibungsgewicht bei Gebirgslokomotiven ein so wichtiger Faktor ist, sind die amerikanischen Lokomotivbauer hinsichtlich der Ausgestaltung leistungsfähiger Lokomotiven sehr glücklich daran. Das Reibungsgewicht, das in Nordamerika von einer dreifach gekuppelten Lokomotive geboten werden kann, ist in Österreich erst durch fünf gekuppelte Achsen zu erzielen.

Auf den gewöhnlichen Gebirgstrecken der nordamerikanischen Hauptbahnen genügen daher meist $\frac{4}{5}$ gekuppelte Lokomotiven der Konsolidation-Bauart oder $\frac{4}{6}$ gekuppelte

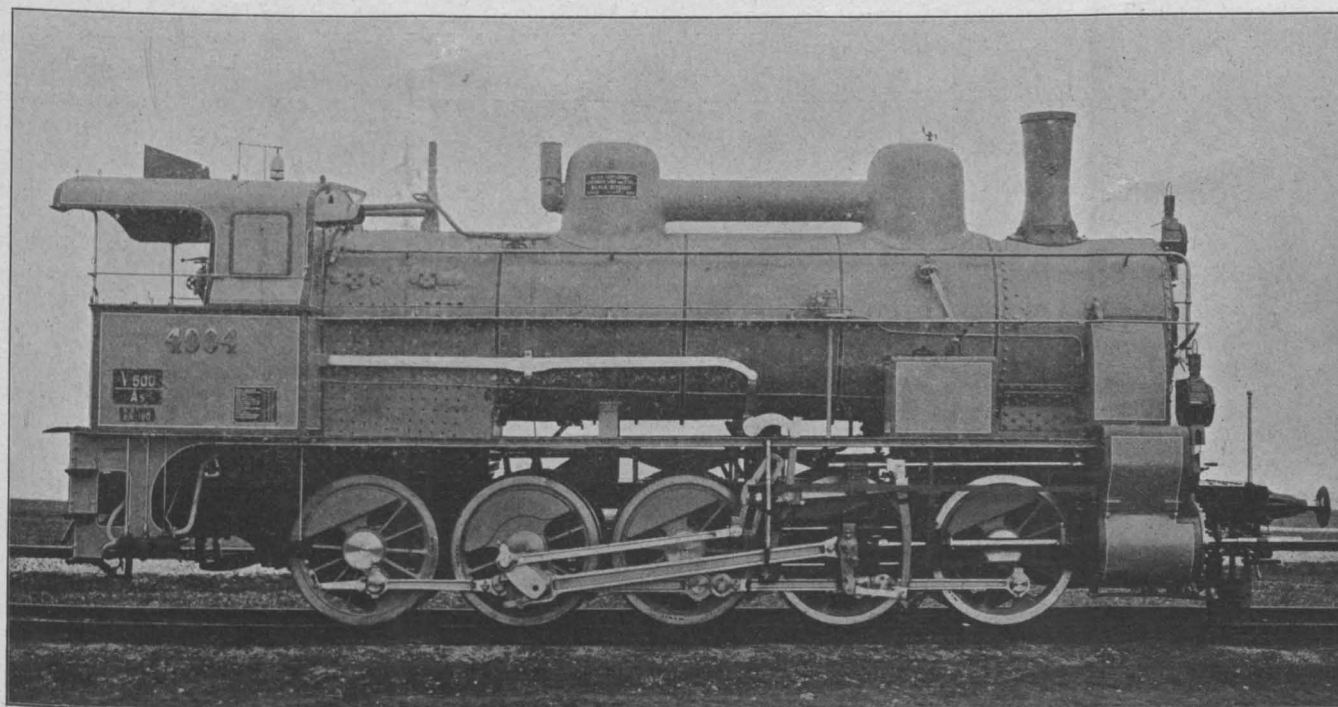


Abb. 21.

Fünffach gekuppelte Lokomotiven sind bis dahin mit Erfolg nur in Amerika gebaut worden.

Es ist vielleicht passend, an dieser Stelle kurz die Eigenheiten der amerikanischen Gebirgslokomotiven zu erwähnen.

In Nordamerika wurde schon früh die vierfache Kuppelung eingeführt.

Da die Steigungen der Hauptbahnen selten mehr als 1:45 betragen, sind größere Fahrgeschwindigkeiten gebräuchlich. Es kommen daher an den vier- und fünffach gekuppelten Lokomotiven viel größere Tribraddurchmesser vor als an europäischen Gebirgslokomotiven. Hiedurch sind bedeutende Achsstände bedingt. Um trotz derselben das Durchlaufen der Geleisebögen zu erleichtern, sind fast ausnahmslos ein- und zweiachsige Drehgestelle vor die Triebachsgruppe gelegt. An den mittleren Achsen läßt man häufig die Spurkränze weg, um ein Zwängen in den Geleisebögen zu vermeiden. Dieses Mittel hat, wie erwähnt, Haswell schon im Jahre 1851 angewendet.

Die Feuerbüchsen sind ausnahmslos durch Achsen unterstützt. Durchmesser und Hub der Dampfzylinder sind bedeutend. Der Achsdruck ist selten unter 17 t, er erreicht

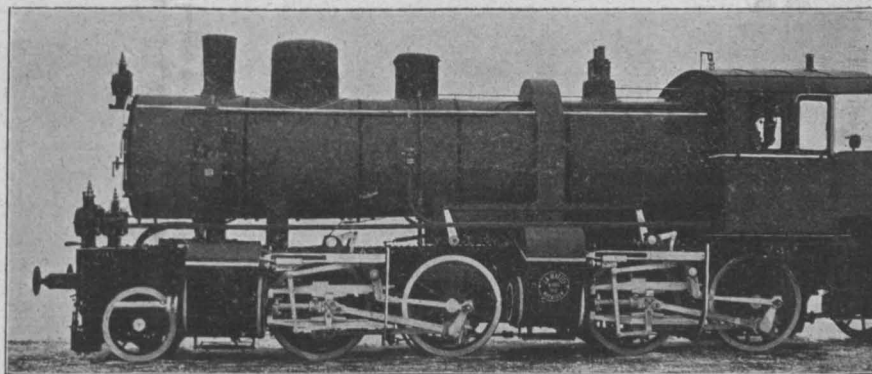


Abb. 22.

Lokomotiven der Mastodon-Bauart.*) Auf besonders starken Steigungen sind $\frac{5}{6}$ und $\frac{5}{7}$, seltener $\frac{5}{5}$ gekuppelte Lokomotiven im Betriebe.

Lokomotiven mit angetriebenen Drehgestellachsen sind auf den nordamerikanischen Hauptbahnen nirgends im regelmäßigen Betriebe zu finden. Bei dem technisch und wirtschaftlich hoch entwickelten Zugförde-

rungsdienste herrscht Vorliebe für möglichst einfache und starre Bauarten.

Übrigens haben auch in Europa Lokomotiven der Bauart Mallet-Rimrott, Meyer u. s. w. nur mäßige Verbreitung gefunden. Solche Bauarten werden nötig, wenn bei schwachem Oberbau und sehr kleinen Geleisebogenhalbmessern für ein großes Dienstgewicht ein entsprechend langer Radstand nötig wird. Man findet daher solche Bauarten namentlich auf Schmalspurbahnen.

*) Die italienische Mittelmeerbahn hat als erste europäische Bahn eine $\frac{4}{6}$ gekuppelte Schleppenderlokomotive für ihre Gebirgstrecken eingeführt. Diese Lokomotive mit 60·0 t Reibungsgewicht, 76·0 t Dienstgewicht, 4·4 m² Rostfläche wird auf der südlichen Zufahrtsrampe des Simplon Verwendung finden.

Mallet-Rimrott-Lokomotiven mit Schlepptender $\frac{2}{2} + \frac{2}{2}$ -facher Kuppelung sind in einigen Ausführungen auf den Preußischen, Badischen, Bayerischen, Ungarischen Staatsbahnen, auf der Schweizer Zentralbahn (gegenwärtig Schweizerische Bundesbahn) u. s. w. in Verwendung.

Eine $\frac{2}{3} + \frac{2}{3}$ gekuppelte Lokomotive der Bulgarischen Staatsbahnen, welche auch für den Betrieb von Personenzügen auf Gebirgsstrecken bestimmt ist, stellt Abb. 22 dar. Die Entwürfe dieser Lokomotive lieferte die Lokomotivfabrik J. A. Maffei in München.

Mallet-Rimrott-Lokomotiven mit $\frac{3}{3} + \frac{3}{3}$ -facher Kuppelung wurden nur in wenigen Ausführungen gebaut. Im Jahre 1891 erhielt die Gotthardbahn eine solche

Zur Zeit der Erbauung der Semmeringbahn erschien der Betrieb von Steilrampen mit Steigungen von $25\frac{0}{100}$ ein Wagnis. Heute geht der Betrieb auf denselben trotz des riesig gesteigerten Verkehrs mit größter Regelmäßigkeit vor sich. Man hat weit steilere Strecken mit Erfolg gebaut und betrieben. Der Lokomotivbau vermochte stets die nötigen Maschinen hiezu zu liefern. Die Wirtschaftlichkeit von Hauptbahnen mit mehr als 25 bis $30\frac{0}{100}$ Steigung ist allerdings nicht immer zufriedenstellend. Bewunderungswürdig muß uns der Scharfblick Ghegas erscheinen, der diese Grenze so richtig traf.

Auf Nebenbahnen kann unter Umständen die Steigung auch 40 bis $50\frac{0}{100}$ betragen. Auf noch steileren Strecken helfen Zahnstangenbahnen aus, die gerade in unserem Vaterlande große Bedeutung gewonnen haben.

Die Geschichte der Entwicklung der Gebirgslokomotive ist die Ausbildung einer Maschine, welche unter wechselnden Einflüssen, unter stets wachsenden, sich nicht selten widersprechenden Anforderungen vor sich ging.

Zur Zeit des Semmering-Wettbewerbes verlangte man von einer vollkommenen Gebirgslokomotive, sie soll Tenderlokomotive sein, möglichst vollkommen sich in Geleisbügen einstellen, und außerdem soll das ganze Gewicht der Lokomotive auf nutzbare Reibung verwertet sein.

Wie verschieden waren die

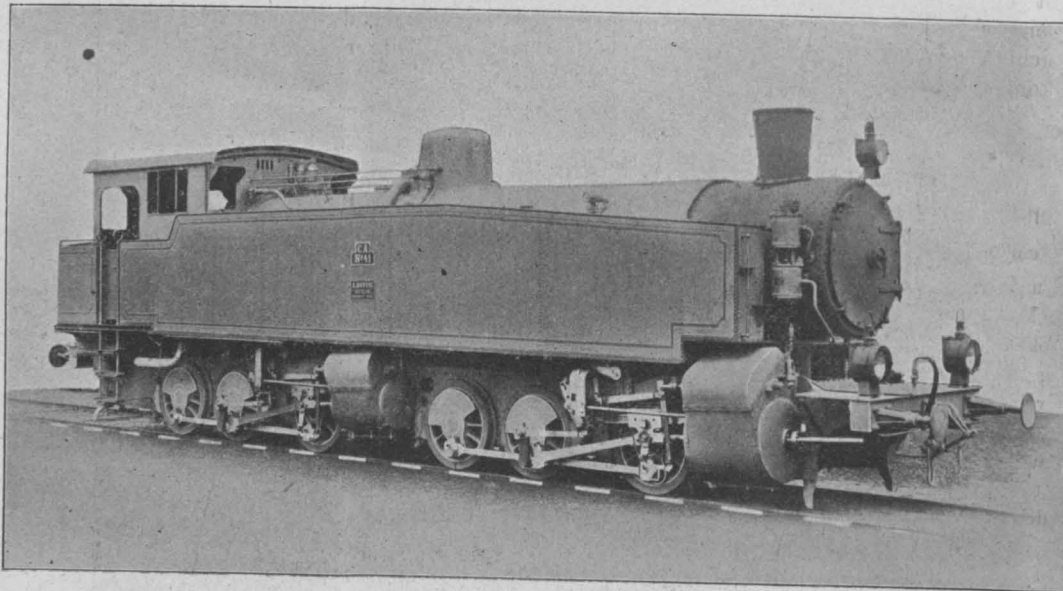


Abb. 23.

Lokomotive versuchsweise. Nachbestellungen erfolgten nicht. Die Gotthardbahn blieb bei ihren $\frac{1}{4}$ gekuppelten Schlepptenderlokomotiven. Die Belgischen Staatsbahnen besitzen seit dem Jahre 1897 einige $\frac{3}{3} + \frac{3}{3}$ gekuppelte Lokomotiven der Bauart Mallet-Rimrott für die schiefe Ebene von Lüttich nach Ans. Diese Lokomotiven haben $7.86 m^2$ Rostfläche und $100.6 t$ Dienstgewicht. Ähnlich gewaltige Abmessungen zeigt die in Abb. 23 dargestellte Lokomotive gleicher Bauart, welche von A. Borsig in Berlin für die „Société anonyme de construction de chemins de fer en Espagne“ gebaut ist. Das Gewicht im Dienste bei vollen Vorräten ist $108 t$. Sie ist für die spanische Spurweite von $1674 mm$ gebaut.

Failie-Lokomotiven, welche in den Jahren 1870 bis 1880 viel Aufsehen erregten und eine ganze Literatur für und wider sich schufen, werden schon lange nicht mehr gebaut. Die letzte größere Lieferung solcher Lokomotiven erfolgte 1890 seitens englischer Lokomotivfabriken für die Mexikanische Zentralbahn. Diese $\frac{3}{3} + \frac{3}{3}$ gekuppelten Lokomotiven hatten $93.5 t$ Dienstgewicht.

Bemerkenswert wegen ihrer verhältnismäßig einfachen Bauart sind die Hagans-Lokomotiven, bei welchen die Kuppelung der Achsen eines Drehgestells mit denen des Hauptgestelles erzielt ist. In Abb. 24 ist eine derartige $\frac{2}{2} + \frac{3}{3}$ gekuppelte Lokomotive der Preußischen Staatsbahnen wiedergegeben. Solche Lokomotiven wurden auch schon für eine überseeische Schmalspurbahn ausgeführt.

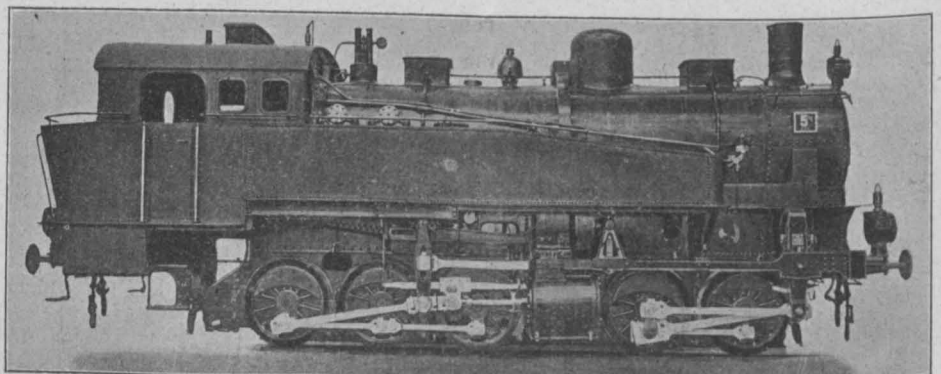


Abb. 24.

Wege, welche die Fachleute einschlugen, um Bauarten zu finden, die allen diesen Bedingungen entsprachen.

Noch im Jahre 1873, zur Zeit der Wiener Weltausstellung, gab es Anhänger, die an den drei genannten Grundbedingungen für Gebirgslokomotiven festhielten und die vierfach gekuppelten Schlepptenderlokomotiven verwarfen, während die Doppelschemellokomotiven von Meyer als glückliche Lösung der Aufgabe angesehen wurde.*)

Heute sind die Bedingungen, welche für Gebirgslokomotiven gelten, ganz andere. Man verlangt gleichbleibendes Reibungsgewicht, gewaltige Dampfzeuger und eine möglichst wirtschaftliche Maschine. Man schließt also Tenderlokomotiven aus, da das wechselnde Gewicht der Vorräte für die nutzbare

*) „Handbuch für spezielle Eisenbahntechnik“. Ed. Heusinger v. Waldegg: Der Lokomotivbau. Seite 922.

Reibung von zweifelhaftem Wert ist. Mächtige Kessel gestatten es, eine verhältnismäßig große nutzbare Reibung zu erzwingen, da ein Gleiten der Triebäder die ersten nicht so leicht erschöpft. Außerdem läßt sich aber auch das vorhandene Reibungsgewicht selbst bei größeren Geschwindigkeiten voll ausnützen.

Größere Fahrgeschwindigkeiten sind aber heute auch im Güterzugdienst von hervorragendem wirtschaftlichem Wert, da hiedurch die Leistungsfähigkeit ganzer Bahnanlagen (namentlich auf eingleisigen Strecken) wesentlich gesteigert werden kann.

Was halfen den Semmeringpreislokomotiven die gewaltigen Reibungsgewichte, wo ihre Kessel ihnen kaum erlaubten, die vorgeschriebene Last mit nicht viel mehr als 11.4 km/Std. Fahrgeschwindigkeit zu befördern, wofür auch 36 t Reibungsgewicht ausgereicht hätten.

Es wird dem modernen Lokomotivbau häufig zum

Vorwurf gemacht, daß die Abmessungen so gewaltig, daß die Formen ins Riesenhafte gehen. Es ist aber nicht so. Unsere stärksten Gebirgslokomotiven erreichen kaum die extremen Abmessungen, welche vor 53 Jahren die Semmering-Preislokomotiven besaßen. Vielfach größer ist allerdings die Leistungsfähigkeit der heutigen Lokomotiven, und darum mögen sie uns so gewaltig erscheinen.

Mit Stolz können wir behaupten, daß im Bau von Gebirgslokomotiven heimische Fachleute stets an der Spitze standen. Unsere Gebirgsbahnen waren hauptsächlich die Stätten, in welchen Glied um Glied an diesen Maschinen sich entwickelt hat. Sie haben den Ruhm unserer Fachgenossen in alle Welt getragen.

An ihrer Spitze aber steht Wilhelm Freiherr v. Engerth. Er war der Pfadfinder, er hat mit Hilfe wissenschaftlicher Grundlagen zuerst Gebirgslokomotiven gebaut, die das hielten, was man sich von ihnen versprach.

Vereins-Angelegenheiten.

Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Bericht über die Versammlung vom 14. März 1905.

Der Obmann eröffnet die Sitzung und erteilt das Wort Herrn Gustav Witz, Ober-Ingenieur der Prager Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Ruston & Co. zu dem angekündigten Vortrage: „Über den Bau und die Einrichtung des Elektrizitätswerkes Bruck a. M. mit besonderer Berücksichtigung der Wasserbauten“.

Der Vortrag, welcher sich auch auf andere Werke ausdehnt, ist durch zahlreiche Lichtbilder unterstützt.

Der Obmann dankt dem Vortragenden für seine interessanten, mit Beifall aufgenommenen Ausführungen, welche in der „Zeitschrift“ vollinhaltlich erscheinen werden.

Der Obmann:
W. Hantschke.

Der Schriftführer:
Dr. Sanzin.

Fachgruppe für Elektrotechnik.

Bericht über die Versammlung vom 27. März 1905.

Der Obmann eröffnet die Sitzung und erteilt das Wort Herrn Dr. Karl Przibram zu dem angekündigten Vortrage: „Die elektrischen Entladungen in Flüssigkeiten“.

Der Vortragende betont zunächst die Wichtigkeit der Frage der Entladungen in Flüssigkeiten für die Elektrotechnik, speziell mit Rücksicht auf die Notwendigkeit der Ölisolierung bei Hochspannungseinrichtungen. Die elektrische Entladung in Flüssigkeiten ist ein noch sehr wenig bearbeitetes Gebiet. Die Entladung geht in ähnlichen Formen, wie in Gasen, vor sich; man unterscheidet Spitzenlicht und Funken, als Zwischenfall das Büschellicht. Nachdem der Vortragende Lichtbilder von Entladungsvorgängen auf einer Platte und in Flüssigkeit vorgeführt, kommt er auf die elektrische Festigkeit und die Verschiedenheit der Funkenlänge in Flüssigkeiten zu sprechen, und erwähnt die vorangegangenen Versuche von Holtz und Edmondson, sowie von Macfarlane und Playfair. Die Versuche bestanden in der Messung der Entladungsspannungen; verschiedene Beobachter erzielten jedoch abweichende Resultate, hauptsächlich wohl deshalb, weil die untersuchten Isoliermaterialien wenig chemisch definiert erscheinen. Der Vortragende berichtet nun über die von ihm angestellten Versuche, bei denen er eine Platinspitze einer Platte gegenüberstellte und die beiden solange voneinander entfernte, bis kein Funken mehr übersprang. Zuerst erstreckten sich seine Untersuchungen auf die Paraffinreihe; es ergab sich, daß die elektrische Festigkeit bei wachsendem Molekulargewichte zunehme, ebenso gilt dies von der Benzolreihe. Die Alkohole zeigen ein Maximum beim Butylalkohol. Wesentlich sind die Resultate abhängig von der Form der Elektroden, je nachdem die Spitze positive oder negative Elektrode ist. Es zeigt sich, daß bei der Benzol- und der Paraffinreihe die Funkenlängen für negative Spitzen beträchtlich kürzer ausfallen, bei den Alkoholen ist es umgekehrt. Ferner haben die Versuche des

Vortragenden ergeben, daß das Hinzutreten eines Chloratoms bei Benzol die Funkenlänge steigert, wie dies Chlorbenzol aufweist. Die elektrische Entladung hat eine Zersetzung der Flüssigkeiten, vielfach Kohlebildung und Gasabscheidung zur Folge. Der Vortragende projiziert einen Entladungsvorgang in Glyzerin, wobei Gasentwicklung längs der ganzen Entladungsbahn auftritt. Im weiteren Verlaufe seines Vortrages geht Herr Dr. Przibram auf den Mechanismus der Entladung ein, wobei, wie bei der Entladung in Gasen, die Jonentheorie herangezogen wird, insbesondere zur Erklärung der polaren Unterschiede durch verschiedene Geschwindigkeit der Ionen. Die Ionen-geschwindigkeit wird aus der Kurve des Potentialgefälles ermittelt, wozu eine Batterie mit geerdetem Mittelpunkt und eine Sonde mit Elektrometer verwendet werden. Benzole weisen ein stärkeres Gefälle an der negativen Elektrode auf, Butylalkohol zeigt die umgekehrte Erscheinung. Zum Schlusse seines Vortrages berührt er noch die Frage der Ölfunkentrecken in der drahtlosen Telegraphie, wozu Herr Baurat Hubert G. Dietl bemerkt, daß Versuche von Slaby es zweckmäßig erscheinen ließen, von Ölisolierung bei Funkentrecken für drahtlose Telegraphie abzusehen und nur Luftfunkentrecken zu verwenden.

Der Obmann drückt sodann dem Vortragenden für seine interessanten, von der Versammlung beifällig aufgenommenen Ausführungen den besten Dank aus und schließt die Sitzung.

* * *

Bericht über die Versammlung vom 10. April 1905.

Der Obmann eröffnet die Sitzung und erteilt das Wort Herrn Prof. Artur Budau zu dem angekündigten Vortrage: „Die Geschwindigkeitsregulierung der Turbinen“, der von der Vorführung einer großen Zahl von Lichtbildern begleitet wird.

Die auch seitens der Mitglieder der Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure recht gut besuchte Versammlung nimmt den Vortrag, der in der „Zeitschrift“ erscheinen wird, sehr beifällig auf.

Der Obmann dankt dem Vortragenden namens der Versammlung für dessen interessante Ausführungen und schließt die Sitzung.

Der Obmann:
F. Neureiter.

Der Schriftführer:
Dr. Miesler.

Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Bericht über die Versammlung vom 30. März 1905.

Der Obmann der Fachgruppe eröffnet die Versammlung und teilt mit, daß dieser Vortragsabend laut Beschluß des Ausschusses der letzte in dieser Saison ist. Nachdem derselbe für die zu erwartende schöne Jahreszeit im Monate Mai einige Fachgruppenexkursionen in Aussicht stellt, ladet er Herrn Hauptmann Sigismund Truck ein, den von ihm angekündigten Vortrag „Ein neuer Schichtenlinienschalter“ zu halten.

Der Vortragende bespricht zunächst die gegenseitige Beziehung zwischen den technischen Aufnahmen im Felde und den sich hieraus

ergebenden Bureauarbeiten und erwähnt, daß wohl die tachymetrischen Feldarbeiten heutzutage, ebenso wie das Auftragen der Situation im Bureau, rasch bewirkt werden können, daß jedoch die mechanischen Hilfsmittel für die Einschaltung von Schichtenlinien trotz vieler bestehender Systeme bisher nicht jene Vollkommenheit erreicht haben, um mit den vorerwähnten Operationen gleichen Schritt halten zu können. Herr Hauptmann Truck zählt sodann die bisherigen Verfahren und Hilfsmittel für die Schichtenlinieneinschaltung auf, weist im allgemeinen auf ihre Vorzüge und Mängel hin, und geht hierauf an die Besprechung der Forderungen, die der praktische Ingenieur an ein derartiges Hilfsmittel zu stellen bemüht ist, um den Bedingungen eines raschen und tadellosen Arbeitsfortschrittes zu entsprechen. Nachdem der Vortragende noch die theoretischen Grundlagen streift, auf welchen der von ihm ersonnene Apparat beruht, beschreibt derselbe die Konstruktion sowie den Gebrauch dieses „Schichtenlinieneinschalters“, wobei er hinzufügt, daß dieser einfache, sehr handliche und dauerhafte Apparat im mechanischen Institut der Gebrüder Fromme in Wien erzeugt wird und zirka K 20 kostet.

Es erfolgt sodann seitens des Sprechers unter allgemeinem Interesse der Versammelten eine Demonstration seines Apparates, indem er Schichtenlinieneinschaltungen an konkreten Beispielen vornimmt.

Es sei noch beigefügt, daß nach der Angabe des Vortragenden eine genaue Beschreibung des Apparates und seiner Wirkungsweise in der von Professor Dr. C. Reinhertz herausgegebenen und in Stuttgart erscheinenden Zeitschrift für Vermessungswesen Platz finden wird. Herr Inspektor V. Pollack, der hierauf das Wort nimmt, begrüßt den vorgeführten Apparat, betont, wie wichtig es sei, wenn durch Anwendung geeigneter Behelfe bei Ausarbeitung ausgedehnter tachymetrischer Arbeiten eine Zeitersparnis erzielt wird und weist seinerseits auf den sogenannten Interpolationsraster sowie auf eine einfache Manipulation unter Zuhilfenahme eines Millimeterpapières hin.

Der Vorsitzende dankt sodann unter dem lebhaften Beifalle der Anwesenden dem Vortragenden für seine äußerst interessanten Ausführungen und schließt hierauf die Sitzung.

Der Obmann:
Oelwein.

Der Schriftführer:
Goebel.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Herr Philipp Ballif, Ober-Baurat der Landesregierung für Bosnien und Herzegowina, wurde zum Hofrath ernannt.

Herr Ministerialrat Emil Ritter v. Förster, Vorstand des Departements für Hochbau im Ministerium des Innern, wurde von der Gemeindevertretung von Budweis in Anerkennung seiner Verdienste um den Bau des neuen Justizgebäudes zum Ehrenbürger der Stadt Budweis ernannt.

Herr Professor Ludwig Czischek wurde vom Handelsgerichte Wien zum Schätzmeister und Sachverständigen für das „Maschinenbau-fach“ (Großmaschinenbau, Dampfmaschinen, Kessel, Transmissionen, Arbeitsmaschinen aller Art), sowie für den „Werkstättendienst“ bestellt.

† Adolf Paul, Zentral-Inspektor der österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft i. P. (Mitglied seit 1866), ist am 10. Mai l. J. gestorben.

† Heinrich Lamberg, Sektions-Ingenieur der bosnisch-herzegowinischen Staatsbahnen (Mitglied seit 1892), ist am 11. Mai l. J. gestorben.

Lokomobile Nr. 10.000. In der Lokomobilfabrik von R. Wolf, Magdeburg-Buckau, wurde dieser Tage die Lokomobile Nr. 10.000 fertiggestellt. Da die Firma R. Wolf im Gegensatz zu englischen und anderen Fabriken in der Hauptsache größere Lokomobilen liefert, so dürfte sie bezüglich der Durchschnittsgröße und der Gesamtleistung der abgesetzten Lokomobilen weitaus an erster Stelle stehen und namentlich im Bau größter Lokomobilen mit Leistungen bis zu 500 PS wird sie bestimmt von keiner Lokomobilfabrik der Welt auch nur annähernd erreicht. Die Lokomobile Nr. 10.000 stellt eine Patent-Heißdampfverbundlokomobile von 280 bis 390 PS dar; sie gehört also zu jener neuen Type von Lokomobilen, die R. Wolf als erster vor wenigen Jahren nach langen Vorversuchen mit dem allergrößten Erfolge eingeführt hat.

Wettbewerbe.

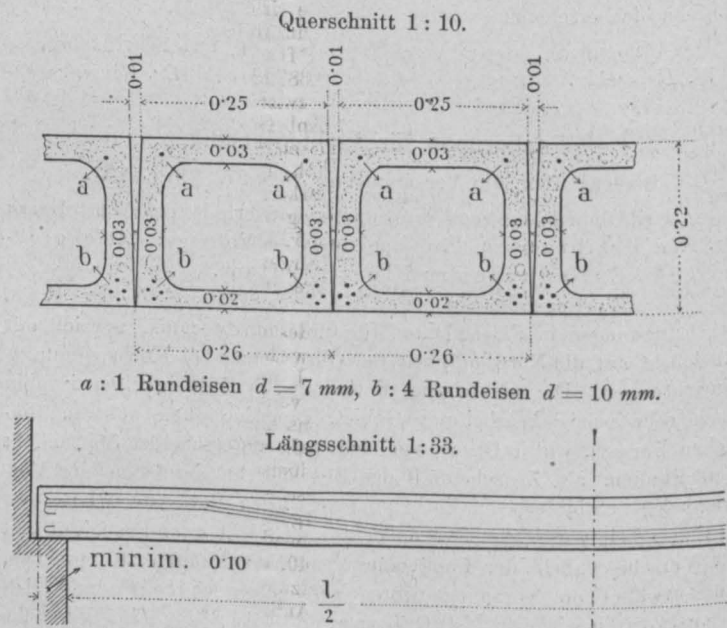
Wettbewerb zur Erlangung von Skizzen für das Gebäude der Allgemeinen Sparkasse in Wildenschwert. Dieses Gebäude kann einstöckig, im Bedarfsfalle auch zweistöckig angelegt werden, im ersteren Falle sollen die Baukosten die Summe von K 50.000, im letzteren Falle von K 70.000 nicht überschreiten. Verlangt werden Grundrisse und Ansichten im Maßstabe von 1:200, und eine annähernde Kostenberechnung auf Grund der zu bebauenden Fläche. Für die drei besten Arbeiten sind folgende Preise ausgeschrieben: I. Preis K 400, II. Preis K 300, III. Preis K 200. Die prämierten Projekte gehen in das Eigentum der Sparkasse über. Die Preisarbeiten sollen bis 15. Juni l. J. eingeschickt werden. Das Preisgericht besteht aus den Herren Johann Beneš, k. k. Ober-Ingenieur in Leitomischl, Delegierter des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Prag, Hubert Andres, Direktor der Allgemeinen Sparkasse in Wildenschwert,

Dr. Franz Viceny, Ausschuß der Allgemeinen Sparkasse in Wildenschwert und Josef Hernich, Baumeister in Wildenschwert.

Magistratsbescheid.

Über Ansuchen der Internationalen Siegwartbalken-Gesellschaft wurde seitens des Wiener Magistrates die Verwendung der Balkendecken System Siegwart bei Hochbauten in Wien bedingungsweise zulässig erklärt. Die Bedingungen sind in der Vereinskanzlei einzusehen.

Diese Deckenkonstruktion besteht aus einzelnen, knapp nebeneinander gelegten, mit Eiseneinlagen verstärkten Hohlbalcken aus Beton von nachstehender Form:



Die Höhen, Betonstärken und Eiseneinlagen ändern sich nach der Spannweite und Belastung der Balken. Die Balken sollen fabrikmäßig erzeugt und fertig zum Baue geliefert werden. Die Fugen zwischen den verlegten Balken werden mit Mörtel ausgegossen. Zur Teilung großer Spannweiten werden Unterzüge von entsprechender Form und Stärke verwendet.

Offene Stellen.

38. An der deutschen k. k. Staatsgewerbeschule in Brünn gelangt mit 1. September l. J. eine Lehrstelle für mechanisch-technische Fächer in der IX. Rangklasse zur Besetzung. Mit dieser Stelle sind ein Grundgehalt von K 2800, eine Aktivitätszulage von K 600, der Anspruch auf zwei Quinquennalzulagen von je K 400 und drei Quinquennalzulagen von je K 600, sowie nach Erreichung der dritten Quinquennalzulage die Aussicht auf Beförderung in die VIII. Rangklasse

mit einem Grundgehalte von K 3600 und der Aktivitätszulage von K 720 verbunden. Bewerber, welche die II. Staatsprüfung für Maschinenbau nachzuweisen haben, wollen ihre Gesuche bis 31. Mai l. J. bei der Direktion der genannten Lehranstalt einbringen. Näheres im Anzeigenblatte.

39. Für eine größere Brückenbauanstalt Böhmens wird eine jüngere, akademisch gebildete Kraft, ein geübter Statiker zum sofortigen Eintritte gesucht. Derselbe muß revisionsfähige Brückenprojekte selbständig ausarbeiten können und auch in allen Arbeiten der Eisenkonstruktionen die nötigen Kenntnisse besitzen. Näheres im Anzeigenblatte.

40. Für die Leitung großer mechanischer Betriebe eines Qualitäts-Stahlwerkes (speziell Werkstätte, Grob-, Klein- und Gesenkschmiede) wird ein akademisch gebildeter Ingenieur als Ober-Ingenieur und Stellvertreter des Betriebsdirektors unter günstigen Bedingungen aufzunehmen gesucht. Näheres im Anzeigenblatte.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Vergebung von Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im veranschlagten Kostenbetrage von K 6657-10 für den Umbau des Hauptunratskanals in der Canisius- und der Sobieskigasse im IX. Bezirke. Anbote sind bis 22. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 5%.

2. Anlässlich der Umpflasterung der Neulerchenfelderstraße von Or.-Nr. 22 bis 50 im XVI. Bezirke gelangen nachstehende Arbeiten im Offertwege zur Vergebung: a) Erd- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 6494-78 und K 300 Pauschale; b) Asphaltierarbeiten im Kostenbetrage von K 4585 und K 100 Pauschale und c) Holzstöckelpflasterung im Kostenbetrage von K 8349 und K 300 Pauschale. Anbote sind bis 22. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 5%.

3. Vergebung von Erd- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 10.083-65 und K 700 Pauschale für den Straßenbau in der Gauermanngasse, auf dem Schillerplatze, in der Elisabethstraße und Albrechtsgasse im I. Bezirke. Anbote sind bis 22. Mai l. J., vormittags 10 $\frac{1}{2}$ Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 5%.

4. Vergebung von Deichgräber- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 28.911 und K 600 Pauschale für die Regulierung der Oswaldgasse zwischen Breitenfurterstraße und Donauländebahn. Anbote sind bis 24. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 5%.

5. Vergebung von Erd- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 39.382-13 und K 2200 Pauschale für die Neupflasterung der Thaliastraße zwischen der Thalheimergasse und Enkelstraße im XVI. Bezirke. Anbote sind bis 24. Mai l. J., vormittags 10 $\frac{1}{2}$ Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 5%.

6. Vergebung eines neuen Schul- und Werkstättengebäudes für die k. k. Staatshandwerkerschule in Tetschen. Die Kosten sind veranschlagt für das Hauptgebäude mit K 201.000 und für das Werkstättengebäude mit K 30.955-12. Anbote sind bis 25. Mai l. J., nachmittags 6 Uhr, beim dortigen Bürgermeisteramte einzureichen, bei welchem auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 10%.

7. Das k. k. Ministerium für Landesverteidigung in Wien vergibt im Offertwege den Bau eines Landwehrwaffendepots nächst dem Arsenal in Wien, u. zw. Objekt I im veranschlagten Kostenbetrage von K 281.573-79 und Objekt II im veranschlagten Kostenbetrage von 294.103-80, Außenarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 90.336-03. Anbote sind bis 25. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, an das Departement XI des genannten Ministeriums zu richten, bei welchem auch die bezüglichlichen Offertbehelfe eingesehen werden können.

8. Der Stadtvorstand Tümnitz vergibt im Offertwege den Bau einer Trinkwasserleitung, bestehend aus der Zuleitung in das Hochreservoir, dem Hochreservoir für 400 m³ in Zementstampfbeton, der Zuleitung in das Ortsrohrnetz samt letzterem, sowie Herstellung der Hausanschluß- und Installationsarbeiten. Anbote sind bis 25. Mai l. J. an den Ortsvorstand zu richten.

9. Die ev. ref. Kirchengemeinde in Karczag schreibt zur Vergebung der Erweiterung und Adaptierung ihres Gymnasiumsgebäudes eine Offertverhandlung aus. Die Kosten hierfür sind mit K 123.658-87 veranschlagt. Anbote sind bis 25. Mai l. J., vormittags 9 Uhr, beim Kuratorium der Kirchengemeinde einzureichen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können bei der Direktion des Gymnasiums eingesehen werden. Vadium K 6000.

10. Wegen Vergebung des Baues einer Schule samt Lehrerwohnung im veranschlagten Kostenbetrage von K 30.336-66 findet am 28. Mai l. J. im Schulgebäude der Gemeinde Vaszar (Komitat Veszprém) eine Offertverhandlung statt. Pläne und sonstige Behelfe liegen in der dortigen Kreisnotärskanzlei zur Einsicht auf.

11. Anlässlich des Zubaus von Stockwerken beim Augmentationsmagazin der Erzherzog Albrecht-Kaserne in Znaim gelangen nachstehende Arbeiten im Offertwege zur Vergebung: a) Baumeisterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 6034-99; b) Zimmermeisterarbeiten im Kostenbetrage von K 4355-01; c) Ziegeldeckerarbeiten im Kostenbetrage von K 647-44; d) Spenglerarbeiten im

Kostenbetrage von K 525-36; e) Schlosserarbeiten im Kostenbetrage von K 3460-60; f) Anstreicherarbeiten im Kostenbetrage von K 289-46; g) Diverse im Kostenbetrage von K 557-48. Anbote sind bis 29. Mai l. J., mittags 12 Uhr, beim Bürgermeisteramte Znaim einzureichen, bei welchem auch weitere Auskünfte erteilt werden. Vadium 5%.

12. Wegen Erlangung von Anboten auf die Einleitung der elektrischen Beleuchtung und Einrichtung der Wasserleitung und Klosette in der neu zu erbauenden Wagenhalle, Betriebsbahnhof der Wiener städtischen Straßenbahnen X. Gudrunstraße, findet am 30. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, bei der Bezirksvorstehung Wien, IV Schäffergasse 3, eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Die einschlägigen Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen liegen zur Einsicht bei der Bauleitung der städtischen Straßenbahnen, Abteilung für Hochbau, IV Favoritenstraße 9, auf.

13. Die k. k. Eisenbahndirektion beabsichtigt die Lieferung und Aufstellung der Bahnschranken und der dazu gehörigen Antriebe auf den im Bau befindlichen Staatsbahnlinien a) Klaus—Steyring—Selztal, b) Schwarzach—St. Veit—Bad Gastein, c) Aibling—Görz—Triest im Offertwege zu vergeben. Anbote sind bis 30. Mai l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle der genannten Direktion einzureichen. Die bezüglichlichen Offertbehelfe liegen bei der Abteilung 5, Wien, VI Gumpendorferstraße 10, zur Einsicht auf und können gegen Vergütung der Kosten von dort bezogen werden.

14. Die ev. ref. Kirchengemeinde Győr vergibt im Offertwege die erforderlichen Bauarbeiten für eine Kirche im veranschlagten Kostenbetrage von K 60.782-06. Anbote sind bis 30. Mai l. J., mittags 12 Uhr, beim dortigen ev. ref. Seelsorgeramte einzubringen, woselbst auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen zur Einsicht aufliegen. Vadium 5%.

15. Bei der k. k. Tabakfabrik in Pisek gelangen mehrere Bauherstellungen zur Ausführung, und zwar der Neubau eines Wohn- und eines Kanzleigebäudes, ferner einer Wärmeküche und Suppenanstalt, sowie die Herstellung der restlichen Einfriedung samt Terrainregulierung im veranschlagten Gesamtkostenbetrage von K 208.750 im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 31. Mai l. J., mittags 12 Uhr, einzureichen. Nähere Auskünfte erteilt die genannte Tabakfabrik und die k. k. Generaldirektion der Tabakregie in Wien.

16. Die Ausführung einer 28 m lichtweiten und 5 m breiten gewölbten Betonbrücke über die sogenannte Fossa in Trau im politischen Bezirke Spalato samt den zugehörigen beiderseitigen Zufahrtsrampen gelangt im Offertwege zur Vergebung. Die Kosten der zu vergebenden Arbeiten sind mit dem Betrage von K 28.000 veranschlagt. Anbote sind bis 31. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, bei der k. k. Statthalterei in Zara einzubringen. Die bezüglichlichen Pläne, Voranschlag, Kostenüberschlag sowie die allgemeinen und speziellen Bedingungen können beim Baudepartement der genannten Statthalterei eingesehen werden. Vadium 5%.

17. Wegen Vergebung der Einrichtung und Ausbeutung einer Telephonzentrale in Mahón (Balearen) auf 20 Jahre wurde für den 4. Juni l. J. eine Offertverhandlung anberaumt. Der Ersteher hat 10% der Einnahmen an den Staat abzuführen. Anbote sind an das Gobierno Civil des Baleares in Palma de Mallorca oder an das Registro de la Dirección General de Telégrafos in Madrid zu richten. Die zu erlegende Kautions beträgt Peset. 1000.

18. Anlässlich des Baues des städtischen Rathauses in Kiskunhalas gelangen die erforderlichen Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 5. Juni l. J., mittags 12 Uhr, beim dortigen Bürgermeisteramte einzureichen. Die bezüglichlichen Offertbehelfe liegen beim städtischen Ingenieuramte zur Einsicht auf. Vadium K 9020.

19. Die Stadtgemeinde Kiskunhalas vergibt im Offertwege den Bau eines Hotel- und Theatergebäudes. Anbote sind bis 5. Juni l. J., mittags 12 Uhr, beim dortigen Bürgermeisteramte einzureichen. Offert- und Kostenvoranschlagsblankette sind beim dortigen städtischen Ingenieuramte sowie bei den Projektanten Architekten Rudolf Hikisch und Heinrich Korál (Budapest, VII Damjanich-utca 56) erhältlich. Das zu erlegende Vadium beträgt K 12.750.

20. Die Gemeindevertretung der Stadt Judenburg beabsichtigt, diese Stadt mit dem 2 km entfernten Bahnhofe unter Benützung der aus dem städtischen Elektrizitätswerke abzugebenden Energie durch eine elektrische Bahn zu verbinden und ladet sich hierfür interessierende Firmen zur Vorlage von Projekten, u. zw. bis längstens 15. Juni l. J. ein. Nähere Auskunft erteilt das Stadtamt Judenburg.

21. Das k. u. Oberbergamt im Marosújvár vergibt im Offertwege die Herstellung einer elektrischen Zentral-Kraftübertragungs- und Beleuchtungseinrichtung. Anbote auf sämtliche Arbeiten lautend sind bis 1. Juli l. J., mittags 12 Uhr, beim genannten Oberbergamte einzureichen, von welchem auch die bezüglichlichen Skizzen und der Situationsplan bezogen werden können. Vadium 50%.

22. Zur Erlangung geeigneter Offertprojekte für den Bau einer Brücke über den Donaukanal an Stelle der Ferdinandsbrücke wird eine allgemeine öffentliche Offertverhandlung ausgeschrieben. Die Projekte sind unter Zugrundelegung der vom Stadtbauamte verfaßten Pläne, der genehmigten Bedingungen und sonstigen Behelfe zu verfassen und bis 30. September l. J., mittags 12 Uhr, bei der Abteilung VI des Wiener Magistrates gegen Empfangsbestätigung zu übergeben.

Eingelangte Bücher.

- 10.079 Mitteilungen des Vereines der Ingenieure der k. k. österr. Staatsbahnen. 4^o. Monatl. Linz. Ab 1905.
- 10.080 Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen. 80. Monatl. Wien. Ab 1905.
- 10.081 Metallurgie. Zeitschrift für die gesamte metallurgische Technik. 80. 2mal monatl. Halle a. d. S. Ab 1904.
- 10.082 Praktische Erfahrungen bei Anlage und Betrieb von Dampfwäschereien. Von O. H. Erich. 80. 259 S. m. 86 Abb. Halle a. d. S. 1905, Marhold (M 240).
- 10.083 Nichteuclidische Geometrie. Von H. Liebmann. 80. 248 S. Leipzig 1905, Göschen (M 650).
- 10.084 Technik und Ethik. Von Dr. F. W. Foerster. 80. 36 S. Leipzig 1905, Felix (M 1).
- 10.085 Grundzüge für die statische Berechnung der Beton- und Eisenkonstruktionen. Von M. Koenen. 80. 22 S. m. 11 Abb. 2. Aufl. Berlin 1905, Ernst & Sohn (M 120).
- 10.086 Elektrotechnisches Gleichstrom - Praktikum. Von H. Birven. 80. 126 S. m. 56 Abb. Leipzig 1905, Hachmeister & Thal (M 2).
- 10.087 Beton a železo v modernich stavbách. Von K. Herzán. Groß-80. 70 S. m. 36 Abb. und 3 Taf. Prag 1904.
- 10.088 Betonové mosty tramové a jich statické výpvěty. Von K. Herzán. 80. 41 S. m. 18 Abb. Prag 1904.
- 10.089 Stavby moderního způsobu pro účely vodovodné. Von K. Herzán. 80. 88 S. m. 85 Abb. Prag 1904.
- 10.090 Berner Alpendurchstich. Das Basis-Projekt Emch für eine Lötschbergbahn Frutigen-Brig. Von B. Emch. Folio. 47 S. m. 80 Abb. u. 3 Taf. Bern 1904.
- 10.091 Groß-Gasmascinen. Von Dr. A. Riedler. 40. 193 S. m. 130 Abb. München 1905, Oldenburg (M 10).
- 10.092 Norddeutscher Baukalender für 1905. Von G. Volquards. 2 Teile. Leipzig, Schmidt (M 350).
- 10.093 Süddeutscher Baukalender für 1905. Von G. Volquards. 2 Teile. Leipzig, Schmidt (M 350).
- 10.094 Schweizerischer Ingenieur-Kalender für 1905. Von V. Wenner. 2 Teile. Zürich, Schmidt (Frs 4).
- 10.095 Schweizerischer Bau-Kalender für 1905. Von E. Usteri. 2 Teile. Zürich, Schmidt (Frs 5).
- 10.096 Die Entwicklung der modernen Friedhofsanlagen und der verschiedenen Bestattungsanlagen vom Standpunkte der Technik und Hygiene. Von Dr. St. Fayans. 40. 43 S. m. 12 Taf. Wien 1905, Schroll.
- 10.097 Tabellen für Eisenbeton-Konstruktionen. Von Dpl. Ing. G. Kaufmann. 80. 79 S. Berlin 1905, Ernst & Sohn (M 2).
- 10.098 Versuche über den Gleitwiderstand einbetonierten Eisens. Von C. Bach. 80. 41 S. m. Abb. Berlin 1905, Schade.
- 10.099 L'énergie hydraulique et les récepteurs hydrauliques. Par U. Masoni. 80. 320 S. m. 207 Abb. Paris 1905, Gauthier (Frs 10).
- 10.100 Erinnerungen eines Waffensammlers. Von Graf Wilezek. 40. 24 S. m. 14 Taf. Wien 1903.
- 10.101 Über die Akustik von Hörsälen und ein Instrument, sie zu bestimmen. Von S. Exner. 80. 36 S. m. 7 Abb. Wien 1905, Selbstverlag.
- 10.102 Neue Studien und Versuche über die Tragkraft der Säulen und den Einfluß der Einspannung an den Enden. Von B. Kirsch. 80. 21 S. m. 5 Abb. Wien 1905, Selbstverlag.
- 10.103 Über elektrische Zugsbeleuchtung mit besonderer Berücksichtigung der österreichischen Bahnpostwagen. Von K. Wallitschek. 80. 28 S. m. 14 Abb. und 2 Taf. Wien 1905, Selbstverlag.
- 10.104 Zur statischen Untersuchung von flachen Gewölben. Von Dr. J. Schreier. 80. 23 S. m. 2 Abb. Wien 1905, Selbstverlag.
- 10.105 Filetages Universels, Système Aubaille. 80. 20 S. m. 2 Taf. Paris 1904.
- 10.106 Oblicznie Lin Drucianych. Von H. Czopowskiego. 80. 59 S. m. Abb. Warschau 1905.
- 10.107 Bau und Bild Österreichs. I. Bau und Bild der böhmischen Masse. Von E. Suess. 80. 322 S. m. 56 Abb. und 2 Taf. II. Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes. Von C. Diener. 80. 320 S. m. 28 Abb. und 7 Taf. III. Bau und Bild der Karpathen. Von V. Uhlig. 80. 262 S. m. 139 Abb. und 2 Karten. IV. Bau und Bild der Ebenen Österreichs. Von R. Hoernes. 80. 194 S. m. 27 Abb. und 1 Taf. Wien 1903.
- 10.108 Mineralogisches Lexikon für das Kaisertum Österreich. Von V. Ritter v. Zepharovich. 80. 3 Bände. Wien 1859—1893.
- 10.109 Lehrbuch der Physik. Von A. Gray. Autorisierte deutsche Ausgabe von Dr. Z. Auerbach. I. Allgemeine und spezielle Mechanik. 80. 837 S. m. 400 Abb. Braunschweig 1904, Vieweg & Sohn (M 24).
- 10.110 Monographie agricole du Pas-De-Calais. Par M. Triboudeau. 40. 294 S. m. 9 Taf. Paris 1904.
- 10.111 République Argentine. Port du Rosario. Par G. Hersent. 40. 86 S. m. 6 Taf. Paris 1904.
- 10.112 Über den hydraulischen Bohr-Widder. Von M. Wolski. 80. 31 S. m. 6 Taf. Lemberg.
- 10.113 Die Dampfturbinen. Von Dr. F. Niethammer. 80. 123 S. m. 135 Abb. Zürich 1905, Raustein (M 540).
- 10.114 Die Fabrikation von Starkstromkabeln. Von J. Schmidt. 80. 116 S. m. 83 Abb. Zürich 1905, Raustein (M 4).
- 10.115 Die elektromagnetische Wellentelegraphie. Von Th. Kittl. 80. 155 S. m. 165 Abb. Zürich 1905, Raustein (M 540).
- 10.116 Anweisung zur Führung des Felddienstes nebst kurzgefaßten Regeln für den Felddienst und einem Anhang. Von E. Ziegler. 80. 144 S. m. 122 Abb. u. 6 Taf. Hannover 1905, Jänecke (M 6).
- 10.117 Gleichstromerzeuger und Motoren. Von W. Winkelmann. 80. 124 S. m. 40 Abb. Hannover 1905, Jänecke (M 340).

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Wie alljährlich veranstalten die Mitglieder der Fachgruppe auch heuer in den Sommermonaten zwanglose Zusammenkünfte im Prater, und zwar am zweiten Mittwoch jedes Monats in der Restauration „Zum braunen Hirschen“.

Die erste Zusammenkunft ist für den 14. Juni anberaumt.

Z. 329 v. 1905.

V. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1905.

Hiemit beehre ich mich den Herren Vereinskollegen mitzuteilen, daß die Drucklegung des Mitglieder-Verzeichnisses begonnen hat und alle darin aufzunehmenden Änderungen der Vereinskassenzelle bis 20. Mai bekanntzugeben sind.

Das Mitglieder-Verzeichnis wird so wie in den früheren Jahren einen Anhang mit Anzeigen technischer Natur enthalten, welcher von der Firma „Volkswirtschaftlicher Verlag Alexander Dorn“ besorgt, eine Einnahme für die Vereinskasse bildet. Das Mitglieder-Verzeichnis dient nicht nur allen Vereinsmitgliedern sondern den Körperschaften, Behörden und Unternehmungen technischer Richtung als Nachschlagebuch und wird dadurch zum wirksamen Anzeigemittel.

Ich lade alle Herren Vereinskollegen, welche ihrem Berufe und ihrer Stellung nach für derartige Veröffentlichungen Interesse haben, ein, von dem Anzeigenteile des Mitglieder-Verzeichnisses Gebrauch zu machen.

Wien, 29. April 1905.

Der Vereinsvorsteher:
Gerstel.

Z. 356 v. 1905.

VIII. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1905.

Der Verein Deutscher Ingenieure ladet uns zu seiner 46. Hauptversammlung ein, welche in der Zeit vom 19. bis 22. Juni l. J. in Magdeburg stattfinden wird.

Ich bitte diejenigen Herren Vereinskollegen, welche an der Versammlung teilzunehmen gedenken, in unserer Vereinskassenzelle hievon Mitteilung zu machen, damit wir sie dem befreundeten Vereine als unsere Vertreter namhaft machen können.

Wien, 15. Mai 1905.

Der Vereins-Vorsteher:
Gerstel.

Z. 359 v. 1905.

IX. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1905.

Über Einladung der Minimax-Apparate-Baugesellschaft findet Mittwoch den 24. Mai l. J., nachmittags 3 Uhr, ein gemeinsamer Besuch der Vorführung des Handfeuerlösch-Apparates „Minimax“ im Inundationsgebiete bei der Kronprinz Rudolfbrücke nächst dem Holzerschen Strombade statt. Die Zufahrt erfolgt am besten mit der elektrischen Straßenbahn.

Es wird gebeten, das Vereinsabzeichen zu tragen.

Wien, 16. Mai 1905.

Der Vereinsvorsteher:
Gerstel.

317

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 21.

Wien, Freitag, den 26. Mai 1905.

LVII. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Über die technische Untersuchung von Dampfpflügen.

Von Prof. Josef Rezek.

Von Zaravecchia am Adriatischen Meer etwa 4 km entfernt, breitet sich nordwestlich vom Vranasee eine 2000 ha umfassende Landfläche aus, welche vor ungefähr zehn Jahren noch vollständig versumpft gewesen ist und jene unwirtliche Karstgegend ständig mit Malaria verseuchte. See und Sumpf waren und sind auch heute noch österreichisches Staatseigentum und um sowohl die Malaria zu bannen, als auch jene Landfläche einer wirtschaftlichen Nutzung zuzuführen, entschloß sich das k. k. Ackerbauministerium zu einer Trockenlegung des ganzen Vranaseegebietes, welche durch ein von Ober-Baurat Tamino und Ober-Ingenieur Mihaljević angelegtes Kanalnetz vollständig erreicht worden ist. Seither haben sich die gesundheitlichen Verhältnisse jener Gegend wesentlich gebessert und an die Stelle des ehemaligen Vranasumpfes sind gegenwärtig die Feldgründe der Staatsdomäne Vrana getreten, die nunmehr zu kultivieren sind. Der größte Teil des trockengelegten Bodens verspricht eine außergewöhnliche Fruchtbarkeit, weil er eine meist sehr mächtige Humusschichte auf durchlässigem Untergrund birgt. Seine Urbarmachung bietet aber dadurch Schwierigkeiten, daß die oberste von vielen Wurzeln und anderen Pflanzenresten der ehemaligen Sumpfvegetation durchzogene Bodenschichte dem Pfluge einen bedeutenden Widerstand entgegensetzt. Die ersten Ackerungen wurden mit Sackschen Gespannpflügen durchgeführt, welche bei sechsspännigem Betrieb und bei einer Ackertiefe von 25 bis 30 cm eine durchschnittliche Tagesleistung von 0.25 ha erzielten.

Die Kulturarbeiten der Staatsdomäne zu beschleunigen, hat das k. k. Ackerbauministerium im Oktober des Jahres 1903 von den Erzherzoglichen Eisenwerken in Ustron einen Dampfpflug bezogen, welcher kurz darauf sowohl in landwirtschaftlicher als maschinentechnischer Beziehung untersucht worden ist. Bis dahin wurden meines Wissens an Dampfpflügen stets nur Flächenleistungen und Betriebskosten ziffermäßig beobachtet. Nun hängen aber die Flächenleistungen eines und desselben Dampfpfluges und damit auch dessen Betriebskosten pro Feldflächeneinheit in außerordentlich hohem Maße von der Widerstandsfähigkeit und den sonstigen Verhältnissen des zu bearbeitenden Bodens ab. Für das erstmalige Aufbrechen (Urbarmachen) sinkt die Tagesleistung der Dampfpfluggarnituren häufig auf nur ein Drittel der auf kultivierten Böden beobachteten Werte herab. Die vorerwähnten ziffermäßigen Feststellungen konnten demzufolge die Wirtschaftlichkeit des betreffenden Dampfpflugapparates stets nur für jenes Feldgebiet beleuchten, für welches sie ermittelt wurden, niemals aber die Grundlage bieten zu einer allgemeinen Kritik der in Betracht kommenden Dampfpflugkonstruktion oder zu einem kritischen Vergleich verschiedener Konstruktionen.

Die Möglichkeit einer solchen Kritik würde aber die konstruktive Entwicklung des Dampfpflugbaues günstig beeinflussen. Der Motorenbau der Industrie ist hoch entwickelt, weil die Industrie seit Jahrzehnten schon die von ihr benützten Motoren genau untersucht, während die Landwirtschaft eine technische Untersuchung ihrer leistungs-

fähigsten Motoren, der Dampfpfluglokomotiven, bisher unterlassen hat. Die in Vrana durchgeführten Erhebungen sind geeignet darzutun, daß technische Untersuchungen auch für die konstruktive Entwicklung des landwirtschaftlichen Maschinenbaues sehr förderlich und hiemit auch für die Landwirtschaft selbst sehr nützlich werden müßten, und daß es sich daher empfehlen wird, derartige Versuche künftig mit noch vollständigeren und noch zuverlässigeren Versuchseinrichtungen zu wiederholen, als sie hier zur Verfügung gestanden sind.

Die Konstruktion des Dampfpfluges.

Geliefert wurde ein Dampfpflugapparat des Zweimaschinensystems, dessen nominell 16pferdige Lokomotive die Abb. 1 bis 5 in den wichtigsten Ansichten und Querschnitten darstellen. Die Konstruktion ist einer nominell 16pferdigen Lokomotive der Firma John Fowler & Co. in Leeds nachgebildet. Der Dampfkessel hat eine totale Rostfläche von 0.64 m², eine gesamte Heizfläche von 19.18 m² und ist für eine maximale Dampfspannung von 12 Atm. effektiv konzessioniert. Die auf dem Rücken des Kessels angeordnete Dampfmaschine ist im Verbundsystem konstruiert, hat 308 mm Hub, 180 mm Bohrung des Hochdruck- und 305 mm des Niederdruckzylinders. Die Kolbenstangen haben für beide Zylinder die gleiche Stärke von 40 mm. Die Drahtseiltrommel hat einen Durchmesser von 1160 mm und empfängt ihren Antriebseffekt von der Kurbelwelle durch eine aus zwei Zahnradpaaren bestehende Transmission, und zwar ein Kegelpaar mit den Zähnezahlen 18 und 34 und ein Stirnradpaar mit den Zähnezahlen 13 und 82. Die Umdrehungszahlen der Kurbelwelle und Seiltrommel stehen hienach im Verhältnis 11:9145:1. Das Eigengewicht der Lokomotive und ihres Drahtseiles beträgt 18.5 t und ruht auf vier Rädern, deren Hauptmaße der Zeichnung entnehmbar sind. Als eigentliches Bodenbearbeitungsgerät dient ein dreischariger Balancepflug von 3 × 405 = 1215 mm Arbeitsbreite.

An der Untersuchung der Dampfpfluggarnitur beteiligten sich in Vertretung des k. k. Ackerbauministeriums der Konsulent Regierungsrat A. Ebert, der Verwalter der Staatsdomäne Vrana S. Schneider und Verfasser dieses Berichtes, in Vertretung der k. k. Statthalterei in Zara Landeskultur-Inspektor Zotti und Ober-Baurat Tamino, in Vertretung der Erzherzoglichen Eisenwerke Ober-Inspektor F. Mayer, Hüttenverwalter F. Prückner und Ingenieur Dolinski.

Den Erzherzoglichen Eisenwerken oblag die Vorbereitung der Versuche, insbesondere die Ausstattung der Maschinen mit allen notwendigen Meßinstrumenten und sonstigen Versuchseinrichtungen und die Beistellung des notwendigen Bedienungspersonales.

Die Versuche selbst wurden in zwei Arten durchgeführt. Erstens wurde jede der beiden Lokomotiven einem ähnlichen Konsumversuch unterworfen, wie er sonst für Dampfmaschinenanlagen der Industrie üblich ist. Bei der Beurteilung der auf diese Weise gewonnenen Versuchs-

Dampfpfluglokomotive von nom. 16 PS der Erzherzoglichen Industrial-Verwaltung in Teschen.

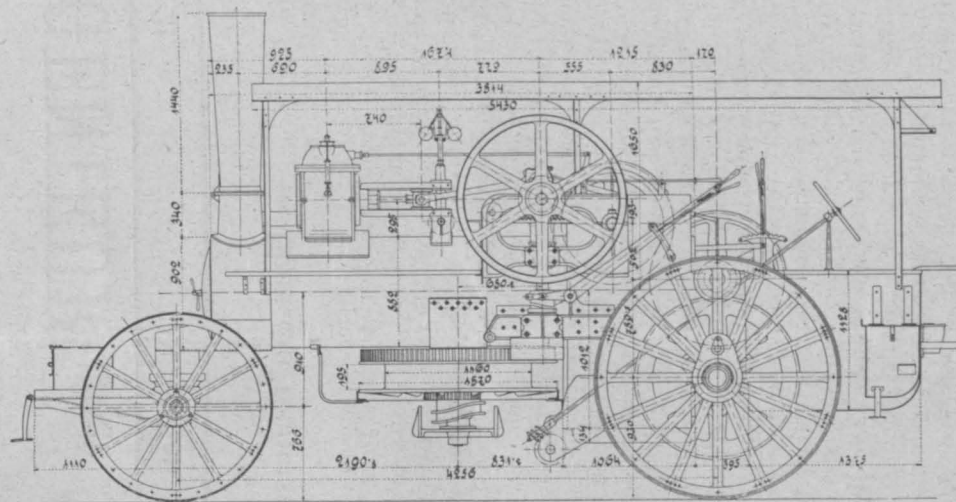


Abb. 2. Seitenansicht nach X.

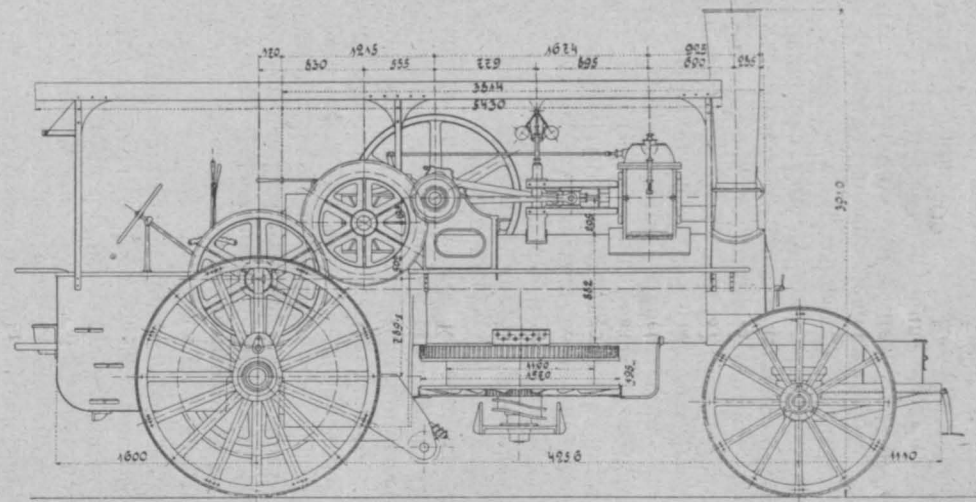


Abb. 3. Seitenansicht nach Y.

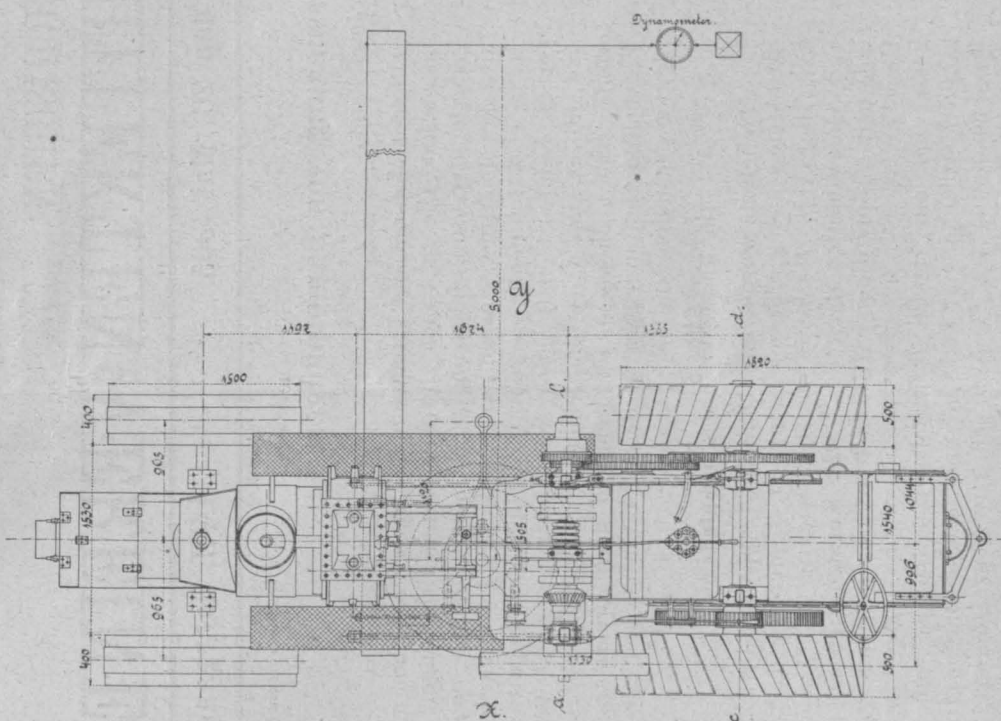


Abb. 1. Grundriß.

Abb. 1—5.

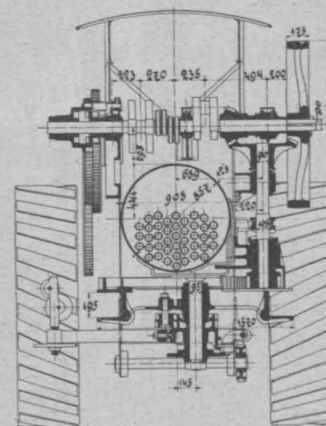


Abb. 4. Schnitt a b.

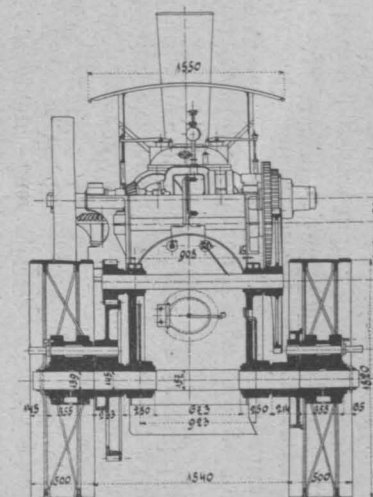


Abb. 5. Schnitt c d.

beobachtungen wird jedoch zu beachten sein, daß infolge der intermittierenden Arbeitsweise die Leistungsfähigkeiten des Dampfkessels und der zugehörigen Dampfmaschine bei Dampfpfluglokomotiven in einer anderen Weise von einander abhängen als bei stationären Anlagen oder Eisenbahnlokomotiven. Zweitens wurden mit der ganzen Dampfpfluggarnitur Ackerungsversuche durchgeführt, welche nebst der Flächenleistung und dem Brennmaterialeverbrauche auch den mittleren Bodenwiderstand festzustellen hatten.

1. Konsumversuch an der Dampfpfluglokomotive Fabriks-Nr. 727. Durchgeführt am 27. Oktober 1903.

Das Anheizen der Lokomotive währte $1\frac{3}{4}$ Stunden (7 bis 8 Uhr 45 Minuten früh) und beanspruchte 58 kg englischer Kohle. Die Beobachtungen begannen nach Eintritt des normalen Betriebszustandes. Hoch- und Niederdruckzylinder wurden mit Indikatoren von Dreyer, Rosenkranz & Droop indiziert und die Maßstäbe der benützten Indikatorfedern nach beendigten Versuchen genau rektifiziert. Die effektive Leistung der Lokomotive wurde (siehe Abb. 2, Grundriß) durch einen an der Seiltrommel wirkenden Pronyschen Zaum abgebremst. Die Bremswirkung war leider ungleichmäßig, und die jeweilige Hebelbelastung konnte demzufolge an dem unausgesetzt schwingenden Zeiger des (in der Zeichnung gleichfalls ersichtlichen) Federdynamometers so wenig zuverlässig abgelesen werden, daß diese Beobachtungen nachstehend unberücksichtigt bleiben werden. Die infolge ungleichmäßiger Bremswirkung gleichfalls schwankenden Umdrehungszahlen wurden an einem Tourenzähler von Schäffer & Budenberg abgelesen. Die dem Dampfkessel zugeführte Kohle und deren gesamte Verbrennungsrückstände wurden auf einer Dezimalwaage genau gewogen und die während des Versuches in vorschriftsmäßiger Weise entnommenen Proben der verwendeten Kohle und ihrer Rückstände der k. k. landwirtschaftlich-chemischen Versuchstation in Wien zur kalorimetrischen Heizwertbestimmung zugesendet. Die dem Kessel zugeführten Speisewassermengen wurden gewogen, die Speisewassertemperaturen an einem gewöhnlichen Zimmerthermometer abgelesen. Ferner wurden an einem Pyrometer von Schäffer & Budenberg die Temperaturen der in die Esse abziehenden Feuergase und am Manometer des Lokomotivkessels die effektiven Dampfspannungen beobachtet. Die Indizierung der Dampfmaschine und die Ablesung aller Versuchsinstrumente erfolgte in Zeitabständen von 15 Minuten. Die Beobachtungen und Ergebnisse dieses Versuches lassen sich kurz folgendermaßen zusammenfassen:

Der Versuch währte von 8 Uhr 45 Minuten früh bis 2 Uhr 15 Min. nachmittags, also $5\frac{1}{2}$ Stunden. Dem Kessel wurden innerhalb dieser Zeit 373.5 kg einer englischen Kohle zugeführt, deren Heizwert pro 1 kg 8181 WE betrug. Die Verbrennungsrückstände der Kohle hatten ein Gesamtgewicht von 112.4 kg und pro 1 kg einen Heizwert von 6691.7 WE. Vom Kessel verdampft wurden 1480 kg Speisewasser von 120° C mittlerer Temperatur. Die effektive Dampfspannung schwankte zwischen 8.1 und 12 Atm. und betrug im Mittel (aus 22 Ablesungen) 10.68 Atm. Die Temperatur der abziehenden Feuergase schwankte innerhalb der Werte 290 bis 500° C und betrug im Mittel 369°.

Der Kessel verwandelte also pro 1 kg zugeführter Kohle von 8181 WE Heizwert 3.97 kg Wasser von 120° C in Dampf von 10.68 Atm. effektiver Spannung (welche Nutzleistung 2585 WE entspricht) und arbeitete daher mit einem Nutzeffekt von 31.6%.

Die Wärmeverluste des Kessels betrugen 68.4% und setzten sich folgendermaßen zusammen:

1. Fielen durch die Rostspalten 112.4 kg (d. i. 30.13% des Kohlegewichtes) Verbrennungsrückstände hindurch, welche pro 1 kg Gewicht einen Heizwert von 6691.7 WE aufwiesen, daher der Rostspaltenverlust allein 24.6% der Kohlenwärme betrug.

2. Zogen die Feuergase mit einer mittleren Temperatur von 369° in die Esse ab. Für eine genauere Berechnung des hiedurch bedingten Wärmeverlustes hätten chemische Analysen sowohl der Kohle und ihrer Rückstände als auch der Feuergase durchgeführt werden müssen, welche die Berechnung der Anfangstemperatur der Feuergase ermöglicht hätten. Zahlreiche Untersuchungen von industriellen Kesselanlagen ergaben diese Anfangstemperaturen innerhalb der Grenzwerte von etwa 1000 bis 1400°. Unter Zugrundelegung dieser Werte ergibt sich der Verlust durch die abziehenden Feuergase in unserem Falle rechnungsmäßig innerhalb der Werte 26.4 bis 36.9% und kann daher für annähernde Erwägungen mit rund 32% veranschlagt werden.

3. Der summarische Wert aller anderen Wärmeverluste (durch unvollkommene Verbrennung der Kohle, Wärmestrahlung der Maschinen nach außen u. s. w.) mußte hienach innerhalb der Grenzwerte 7 bis 17% liegen und darf für annähernde Erwägungen mit rund 12% veranschlagt werden.

Zur Feststellung der ökonomischen Verhältnisse der Dampfmaschine dienten 44 am Hochdruckzylinder und 44 am Niederdruckzylinder abgenommene Diagramme, von denen ein den mittleren Verhältnissen ungefähr entsprechender Satz in Abb. 6 vorgeführt wird.

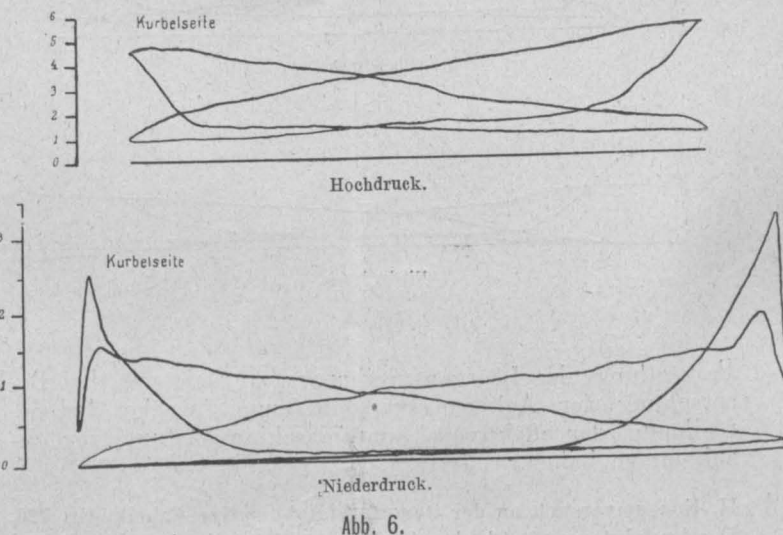


Abb. 6.

Die Ausrechnung sämtlicher Diagramme ergab folgende Mittelwerte:

Für die Kurbel-, bzw. Vorderseite des Hochdruckzylinders von 241.90 cm² effektiver Kolbenfläche eine Dampfspannung von 1.75 kg/cm² und somit einen Kolbendruck von 423.3 kg, für die Hinterseite des Hochdruckzylinders von 254.47 cm² eff. Kolbenfläche eine Dampfspannung von 1.97 kg/cm² und somit einen Kolbendruck von 500.9 kg. Für die Kurbel-, bzw. Vorderseite des Niederdruckzylinders von 718.05 cm² eine Dampfspannung von 0.453 kg/cm² und somit einen Kolbendruck von 325.27 kg, für die Hinterseite des Niederdruckzylinders von 730.62 cm² eine Dampfspannung von 0.46 kg/cm² und somit einen Kolbendruck von 336.09 kg.

Für die beobachtete mittlere Umdrehungszahl der Kurbelwelle von 228 pro Minute berechnet sich somit entsprechend der mittleren Kolbengeschwindigkeit der Dampfmaschine von 2.341 m eine mittlere indizierte Leistung des Hochdruckzylinders von 14.42 PS und des Niederdruckzylinders von 10.32 PS.

Die Dampfmaschine indizierte somit während der Versuchsdauer von $5\frac{1}{2}$ Stunden eine mittlere Leistung von 24.74 PS und benötigte hierfür 1480 kg Dampf von 10.68 Atm. eff. Spannung. Pro 1 PS ind. und Stunde ver-

brauchte somit die Dampfmaschine 10·87 kg Dampf von 10·68 Atm. eff. Spannung.

Nach Abschluß des eigentlichen Versuches wurde der Bremszaum von der Seiltrommel abgenommen und die Dampfmaschine, welche nun bloß die Eigenreibungen und die Widerstände der Rädertransmission von der Kurbelwelle auf die unbelastete Trommelwelle zu überwinden hatte, neuerlich indiziert.

Die Berechnung von je sechs am Hoch- und Niederdruckzylinder abgenommenen Diagrammen, von denen ein den Mittelwerten ungefähr entsprechender Satz in Abb. 7 zu sehen ist, ergab mittlere Kolbendrücke von 253·4 und 297·7 kg für die Vorder-, bzw. Hinterseite des Hochdruckzylinders, und von 17·95 und 48·22 kg für die Vorder-, bzw. Hinterseite des Niederdruckzylinders, aus welchen Drücken sich für die mittlere Kolbengeschwindigkeit der Maschine während des Versuches von 2·341 m Leistungen des Hoch- und Niederdruckzylinders von 8·6, bzw. 1·03 PS ind. berechneten. Die Dampfmaschine benötigte somit für ihre Eigenreibungen und für die Reibungswiderstände der Rädertransmission von der Kurbelwelle auf die leergehende Seiltrommel 9·63 ind. PS. Auf die

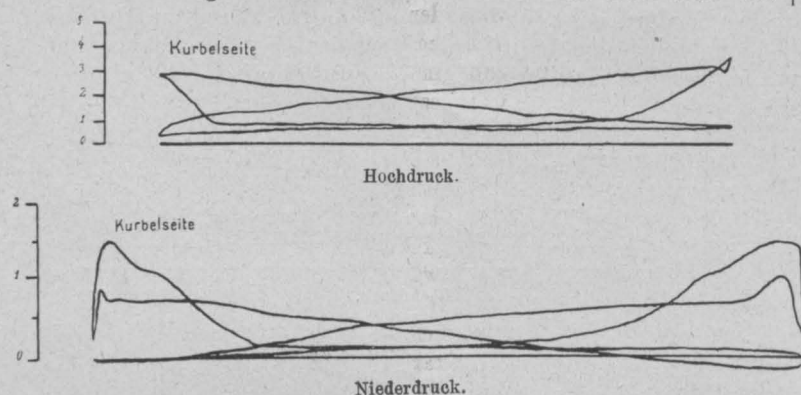


Abb. 7.

Feststellung der Leergangsreibungen werden wir bei Besprechung der Ackerungsversuche zum Zwecke der Berechnung der effektiven Dampfmaschinenleistung zurückkommen haben.

II. Konsumversuch an der Dampfzuglokomotive Fabriks-Nr. 726.

Durchgeführt am 29. Oktober 1903 von 11 Uhr vormittags bis 5 Uhr nachmittags.

Dieser Versuch wurde ganz ähnlich dem eben behandelten durchgeführt, doch wurde bei demselben zur Verbesserung der Arbeitsverhältnisse des Dampfkessels zeitweise das Blasrohr der Lokomotive zur Funktion gebracht. Die Ergebnisse dieses Versuches sind demzufolge für den Dampfkessel günstiger. Gleichzeitig erscheint aber der Dampfverbrauch der Dampfmaschine um den gesondert nicht feststellbar gewesen Dampfverbrauch des Blasrohres erhöht. Nachstehend eine kurze Zusammenfassung der Versuchsergebnisse:

Der Dampfkessel verbrauchte innerhalb sechs Stunden 415·5 kg Kohle, welche 99 kg Verbrennungsrückstände ergaben, und verdampfte 1994 kg Wasser von 14° C. Die Heizwerte der Kohle und ihrer Rückstände wurden mit 8227, bzw. 6216·4 WE festgestellt, die mittlere effektive Dampfspannung betrug 11·48 kg/cm² und die mittlere Temperatur der abziehenden Feuergase 407°. Der Wirkungsgrad des Kessels berechnet sich zu 37·9%. Die gesamten Wärmeverluste betrugen 62·1%, und zwar der Rostspaltenverlust 18%, der Essenverlust (bei Annahme von 1200° C Feuertemperatur) 33% und die sonstigen Verluste rund 11%.

Die Dampfmaschine indizierte bei einer mittleren Kolbengeschwindigkeit von 2·156 m (210 Umdrehungen pro Minute) 13·75 PS am Hochdruck- und 10·82 PS am Nieder-

druckzylinder. Die mittlere indizierte Leistung der Dampfmaschine betrug somit 24·57 PS und der Dampfverbrauch pro indizierte PS und Stunde einschließlich des für das Blasrohr benötigten Dampfes 13·5 kg.

Aus den Leerlaufdiagrammen berechneten sich für Hoch- und Niederdruckzylinder mittlere Kolbendrücke von 245·1, bzw. 102·6 kg und somit für eine mittlere Kolbengeschwindigkeit von 2·156 m eine indizierte Leistung von 9·99 PS für die Überwindung der Eigenreibungen der Verbundmaschine und der leerlaufenden Zahnradtransmission von der Kurbelwelle zur Seiltrommel.

III. Ackerungsversuch.

Durchgeführt am 28. Oktober 1903 von 12 Uhr 30 Minuten bis 3 Uhr 30 Minuten nachmittags.

Dieser Versuch hatte die Feststellung der Arbeitsverhältnisse des ganzen Dampfzugapparates zum Ziele. Die beiden Lokomotiven wurden in einer Entfernung von rund 400 m aufgestellt und in normalen Arbeitsbetrieb versetzt, wobei die eine Lokomotive (Fabriknummer 726) genau beobachtet wurde.

Diese Lokomotive wurde während ihrer jedesmaligen Pflugbetätigung indiziert, und am Beginn und Ende einer jeden solchen Arbeitsperiode wurden die Dampfkesselspannung und die Temperatur der zur Esse abziehenden Feuergase abgelesen. Als Brennmaterial diente die gleiche Kohle, wie sie für die vorbesprochenen Konsumversuche verwendet wurde, und die verbrauchten Kohlen- und Speisewassermengen wurden wieder genau gewogen. Ferner wurden die tatsächlichen Ackerlängen und Ackertiefen gemessen und die Zeiten beobachtet, welche der Pflug für die einzelnen Arbeitsgänge und für das jedesmalige Kippen an den Furchenenden beanspruchte. Die Versuchsergebnisse sind nun folgende:

Innerhalb der Versuchszeit von drei Stunden machte der Pflug genau zwölf Doppelgänge. Die Mittelwerte für die Ackerlänge und Ackertiefe wurden mit 393·5, bzw. 0·4 m festgestellt. Für die Flächenleistung ergab die unmittelbare Messung nahezu genau den Wert von 1·147 ha, der sich rechnerisch aus der Annahme einer Schaltbewegung der Lokomotiven gleich der doppelten Konstruktionsbreite des Pfluges (von 1·215 m) ergibt. In qualitativer Beziehung befriedigte die Arbeit des Pfluges insofern nicht vollkommen, als die etwas zu schmal bemessene Pflugschare die einzelnen Erdstreifen nicht vollends vom Untergrunde los schnitt und die Streichbleche dieselben nicht hinreichend wendeten, welche Mängel durch eine zwei Tage später erfolgte Auswechslung der Schare gemildert und nach Mitteilung des Herrn Regierungsrat Ebert durch eine noch spätere Auswechslung der Streichbleche behoben worden sind.

Die effektiven Kesselspannungen am Beginn und Ende der einzelnen Pflugbetätigungen betrugen im Mittel 11·29, bzw. 10·39 kg/cm², sanken also innerhalb der einzelnen Arbeitsperioden der Dampfmaschine um durchschnittlich 0·9 kg/cm² herab, während die Temperaturen der in die Esse abziehenden Feuergase innerhalb der gleichen Zeiten durchschnittlich von 335 auf 375° anstiegen.

Die Zeitdauer des Pflugganges schwankte zwischen 4 und 7·5 Minuten und betrug im Mittel 6 Minuten 12 Sekunden, die Arbeitspausen des Pfluges dauerten durchschnittlich 1 Minute 18 Sekunden. Die mittlere Geschwindigkeit des Pfluges betrug 1·058 m/Sek.

Die Seiltrommel wickelte ein 3/4" Stahldrahtseil in Lagen von abwechselnd 9 und 10 Windungen auf. Der ersten Lage entsprach ein Seiltrommeldurchmesser von 1175 mm, und die Durchmesser der benachbarten Lagen unterschieden sich um je 33 mm. Der mittlere Seiltrommel-

durchmesser betrug demzufolge 1340 mm (der sechsten Lage entsprechend).

Für die mittlere Pfluggeschwindigkeit von 1.058 m ergeben sich mittlere minutliche Tourenzahlen von 15.08, bzw. 179.7 für die Seiltrommel, bzw. Kurbelwelle und eine mittlere Kolbengeschwindigkeit von 1.84 m, welcher Wert für die Berechnung der indizierten und effektiven Dampfmaschinenleistung dienen wird.

Die Beobachtungen an der Lokomotive stellten für den Dampfkessel den Verbrauch von 175.5 kg Kohle und die Verdampfung von 736 kg Wasser fest, und hieraus ergibt sich unter Berücksichtigung des mittleren Heizwertes der Kohle von 8204 WE und der beobachteten mittleren Dampfspannung von 10.84 kg/cm² der Wirkungsgrad des Dampfkessels mit 33.23%.

Die Ausrechnung aller Indikatordiagramme dieses Versuches, von denen Abb. 8 einen den mittleren Ver-

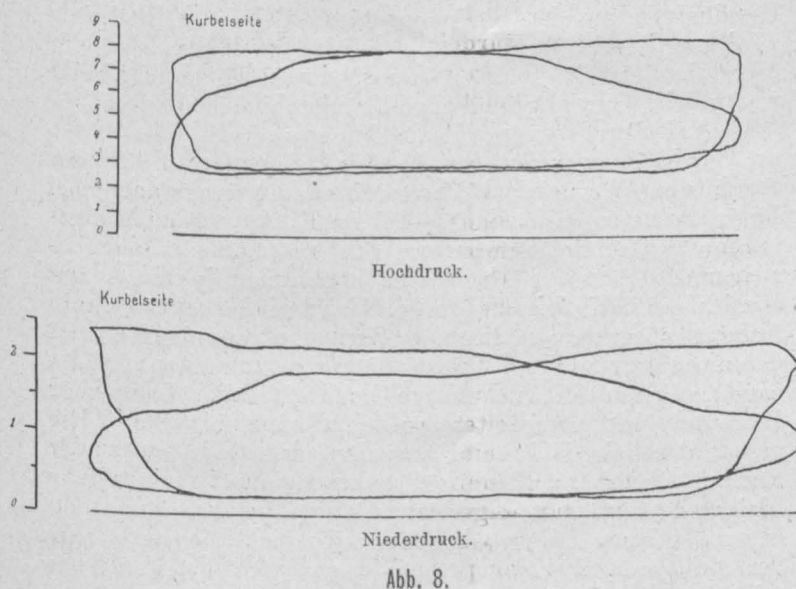


Abb. 8.

hältnissen ungefähr entsprechenden Satz darstellt, ergab folgende Mittelwerte zur Berechnung der Dampfmaschinenleistung: Für die Vorderseite des Hochdruckzylinders eine Dampfspannung von 4.006 kg/cm² und somit einen Kolbendruck von 969 kg; für die Hinterseite des Hochdruckzylinders 4.52 kg/cm² Spannung und somit 1150.2 kg Kolbendruck, für die Vorderseite des Niederdruckes 1.48 kg/cm² Spannung und 1062.7 kg Kolbendruck, für die Hinterseite des Niederdruckes 1.52 kg/cm² Spannung und 1110.5 kg Kolbendruck. Hieraus berechnen sich für die mittlere Kolbengeschwindigkeit von 1.84 m mittlere indizierte Leistungen des Hoch- und Niederdruckzylinders von 25.98, bzw. 26.65 PS. Innerhalb ihrer effektiven Arbeitszeit von 74 1/4 Minuten indizierte also die Dampfmaschine eine mittlere Leistung von 52.63 PS und verbrauchte hierfür 736 kg Dampf. Per 1 ind. PS und Stunde verbrauchte die Dampfmaschine demzufolge 11.29 kg Dampf (von 10.84 kg/cm² Spannung), in welchem Wert die Abkühlungsverluste während der Arbeitspausen und der Dampfverbrauch für die Vorwärtsbewegung (Schaltbewegung) der Lokomotive mit inbegriffen ist.

Die durch unmittelbare Beobachtung nicht feststellbar gewesene effektive Dampfmaschinenleistung läßt sich allerdings nur annähernd in folgender Weise bestimmen: Auf Grund der auf S. 320 erhaltenen Leergangskolbendrucke von 245.1 kg für den Hochdruck- und 102.6 kg für den Niederdruckzylinder und der beobachteten mittleren Kolbengeschwindigkeit von 1.84 m verbrauchte die Dampfmaschine 8.53 ind. PS für die Widerstände der leerlaufenden Seiltrommeltransmission und für ihre Eigenreibungen. Von dem zusätzlichen Effekt (von 52.63 — 8.53 = 44.1 PS) gehen

nun für zusätzliche Reibungen der Dampfmaschine nach Hrabak rund 4 PS (tatsächlich wahrscheinlich etwas weniger) und für die zusätzlichen Zahnreibungen der Seiltrommeltransmission nach Ernst „Hebezeuge“*) rund 3 PS verloren, so daß die effektive Dampfmaschinenleistung an der Seiltrommel rechnungsmäßig 37.1 PS betrug. Die auf den Pflug übertragene Leistung war noch um den für die Überwindung der Seilreibung nötigen Betrag von schätzungsweise 1 PS kleiner und wird demzufolge rund 36 eff. PS betragen haben. Hieraus berechnet sich die mittlere Zugkraft am Pfluge mit 2555 kg und der mittlere Bodenwiderstand mit 52.6 kg per 1 dm² des Furchenquerschnittes. Der Kohlenverbrauch der ganzen Dampf-pfluggarnitur pro 1 ha Ackerfläche betrug in unserem Falle rund 306 kg.

Ein zweiter am 30. Oktober durchgeführter Ackerungsversuch hatte ähnliche Ergebnisse. Der Dampfverbrauch pro indizierte Pferdestunde betrug 11.26 kg, wich also von dem am 28. Oktober festgestellten nahezu gar nicht ab. Die mittlere Dampfmaschinenleistung war 67.12 indizierte, bzw. 47 effektive PS, also um rund 1/3 größer als am 28. Oktober, weil der Pflug bei gleichen Furchendimensionen mit der größeren Geschwindigkeit von 1.275 m bewegt wurde und auch eine etwas größere Zugkraft von 2765 kg benötigte. Der spezifische Bodenwiderstand ergab sich 56.9 kg/dm², also etwas größer als beim früheren Ackerungsversuch, welches Ergebnis möglicherweise auf etwas andere Bodenverhältnisse, möglicherweise aber auch darauf zurückzuführen ist, daß zur Erzielung einer qualitativ besseren Bodenarbeit der Pflug an diesem Versuchstage bereits mit Scharen von etwas größerer Schneidbreite versehen gewesen ist.

Seit den vorbesprochenen Untersuchungen befindet sich der Dampf-pflugapparat im Wirtschaftsbetriebe der Staatsdomäne Vrana, und die mit demselben gemachten Erfahrungen lassen sich nach einem Bericht des Wirtschaftsverwalters S. Schneider kurz folgendermaßen zusammenfassen:

Die Ackerungen wurden 30—45 cm tief durchgeführt und gingen auf mehr mergeligem Boden gut und flott von statten, während auf besonders humusreichen Gründen bei den ursprünglich gelieferten Pflugkörpern ein Verstopfen eintrat. Die nachträglich gelieferten Pflugkörper Sackscher Form unterliegen dieser Betriebsstörung seltener und leisten eine qualitativ bessere Arbeit. Bei dem schwammigen Gefüge des Bodens konnte der Transport der Lokomotiven stets nur auf kräftigen Holzunterlagen durchgeführt werden. Große Betriebsschwierigkeiten bereitete ein stellenweise sehr üppiger Schilfwuchs. Oft mußte der Ackerung ein Abmähen des Schilfes vorangehen. Versuche, durch das Niederbrennen des Schilfes rascher und bequemer zum Ziele zu kommen, durften in warmer und trockener Jahreszeit nie gewagt werden, weil solche Versuche äußerst gefährliche, leicht Monate währende Erdbrände veranlassen können. Beim Ausbruch von Erdbränden mußten die Maschinen rasch auf die Straße gebracht werden, sonst wären dieselben in bedeutende Tiefen versunken. Infolge kalkhaltigen Speisewassers setzten sich nach einjährigem Betriebe an der wasserberührenden Heizfläche der Lokomotiven Kesselsteinschichten bis zu 7 mm Stärke an, und am 1. Dezember 1904 wurde die Dampf-pfluggarnitur außer Betrieb gesetzt, damit die Lokomotivkessel einer gründlichen Reinigung und Reparatur unterzogen werden können.

Innerhalb zehn Arbeitsstunden wurden je nach den örtlichen Bodenverhältnissen 2—3.5 ha Sumpfland neu aufgebrochen und hierbei 750—820 kg Kohle und 4000—4500 l

*) Siehe Ad. Ernst, Die Hebezeuge, III. Auflage, Bd. I, S. 170, die „Tabelle für den Wirkungsgrad der Zahnräder“.

Wasser verbraucht. Die nachträglich gelieferten Schmiedeeisenroste bewährten sich bei weitem besser als die beiden ursprünglich gelieferten Gußeisenroste.

Über die Bedeutung der technischen Untersuchung von Dampfpflügen vom maschinentechnischen und landwirtschaftlichen Standpunkte.

Wäre der Dampfpflug der Staatsdomäne Vrana nur auf Flächenleistung und Brennmaterialverbrauch geprüft worden, so hätte man seine Betriebsergebnisse als sehr günstige bezeichnen müssen. In Berücksichtigung der speziell vorliegenden Bodenverhältnisse hätte keine Firma höhere Flächenleistungen für einen nominell 16pferdigen Dampfpflugapparat in Aussicht gestellt oder garantiert, als sie hier durch Versuche und eine mehr als ein Jahr währende Betriebsbeobachtung erwiesen worden sind, und der Verbrauch von zirka 300 kg sehr guter Kohle per 1 ha Tiefackerung würde gleichfalls sehr günstig erscheinen, weil auf den wiederholt gepflügten Ackern von Böhmen und Niederösterreich ähnliche Verbrauchsziffern festgestellt zu werden pflegen. Zu einem etwas anderen Urteil führen die Ziffernsergebnisse eingehenderer Untersuchungen, und es scheint mir wichtig, an der Hand der vorliegenden speziellen Ziffernsergebnisse auf den allgemeinen Wert hinzuweisen, welchen derartige technische Untersuchungen einerseits für den Maschinentechniker und andererseits für den Landwirt erlangen könnten.

Vom Standpunkte der Maschinentechnik sind die Arbeitsbedingungen einer Dampfpfluglokomotive für die Erzielung hoher Betriebsökonomien sehr ungünstig. Während die stationären Dampfmaschinen (bis auf wenige Ausnahmen, wie Walzenzugmaschinen) stundenlang kontinuierlich wirken, ist die Arbeit der eigentlichen Dampfmaschine der Dampfpfluglokomotive des Zweimaschinensystems eine intermittierende. Die auch während der Arbeitspausen auftretenden Abkühlungsverluste der Dampfzylinder erhöhen den Dampfverbrauch und ergeben denselben pro indizierte Pferdestunde für die Dampfpfluglokomotive naturgemäß größer als für eine unter sonst gleichen Verhältnissen kontinuierlich arbeitende Dampfmaschine. Bei weitem ungünstiger noch liegen aber die Verhältnisse für den Kessel. Stationäre Kesselanlagen erzielen hauptsächlich durch hinreichend bemessene Rost- und Heizflächen eine gute Wärmeausnutzung des Brennmaterials, während hier die Rücksicht auf ein geringes Gesamtgewicht und möglichste Transportfähigkeit zu einer verhältnismäßig sehr knappen Dimensionierung zwingt. Endlich ist ungünstig, daß in der Dampfpfluglokomotive zwei Maschinen von sehr ungleicher Leistungsfähigkeit kombiniert sind, indem der Kessel für eine Dampfproduktion bestimmt ist, welche der eigentlichen Dampfmaschine nur für deren intermittierende Arbeitsweise genügt und daher rund nur die Hälfte jenes Wertes beträgt, welchen der kontinuierliche Betrieb bedingen würde. Die in der Praxis unvermeidliche Forcierung der ganzen Dampfpfluglokomotive wird nun von dem relativ kleinen Dampfkessel sehr schwer ertragen und setzt dessen Nutzeffekt ganz bedeutend herab.

Mit Rücksicht auf das Größenverhältnis des Dampfkessels zur eigentlichen Dampfmaschine wurde bei den Konsumversuchen vom 27. und 29. Oktober eine übermäßige Forcierung der Kessel dadurch vermieden, daß die kontinuierlich arbeitenden Lokomotiven für annähernd halb so große Effekte untersucht worden sind als bei ihrer intermittierenden Arbeitsweise während der Ackerungsversuche vom 28. und 30. Oktober. Auf Grund der vorbesprochenen ungünstigen Verhältnisse waren die Versuchsergebnisse für die Lokomotiven im vorhinein nicht so günstig zu erwarten, als sie für stationäre Anlagen festgestellt zu werden pflegen. In welchem Maße die Brennmaterialökonomie der Dampfpfluglokomotiven ungünstiger

werden müsse als jene von stationären Dampfmaschinenanlagen, werden erst wiederholte Untersuchungen verschiedener Dampfpflugapparate unter verschiedenen Arbeitsverhältnissen lehren. Der Dampfpflugkonstrukteur wird die Wirkungsgrade stationärer Anlagen soweit zu erreichen streben, als dies alle sonst nötigen Rücksichten ermöglichen, und die Mittel zu diesem Ziele aus den ziffermäßigen Ergebnissen der einzelnen Untersuchungen selbst abzuleiten haben. So haben beispielsweise die ersten, hier vorliegenden Untersuchungen speziell für den Dampfkessel auffallend kleine Nutzeffekte ergeben. Hier wurden Wirkungsgrade von nur 31.6 bis 37.9% erreicht, während stationäre Kesselanlagen bei allerdings mäßigeren Anstrengungen der Rost- und Heizfläche rund doppelt so große Werte erreichen lassen. Der wesentlichste Grund dieses ungünstigen Ergebnisses liegt in der knappen Bemessung einzelner Konstruktionsteile behufs möglichster Herabminderung des Eigengewichtes, und diese Rücksicht wird für die Erhöhung der Nutzeffekte auch fernerhin nur Mittel in Betracht kommen lassen, welche keine oder keine wesentliche Gewichtserhöhung der Maschine bedingen.

Auf Grund unserer Beobachtungen waren die beiden größten Wärmeverluste des Kessels folgende: 18–24.6% durch den Wärmehalt der Verbrennungsrückstände (bei Rostanstrengungen von 90–107 kg Kohle per 1 m² Rostfläche) und über 30% durch den Wärmehalt der abziehenden Feuergase (bei einer stündlichen Verdampfung von 12.7–17.4 kg Wasser per 1 m² Heizfläche). Bei stationären Anlagen pflegt der erstgenannte Verlust nur wenige Prozent, der zweite zirka 15–20% zu betragen, und es muß demnach gelingen, diese Verluste auch für die Kessel der Dampfpfluglokomotiven wesentlich herabzumindern. Die außerordentliche Höhe des Rostspaltenverlustes könnte zu der Vermutung führen, daß das Brennmaterial in einer sehr kleinen Korngröße verwendet wurde und aus diesem Grunde in großen Mengen durch die Rostspalten fiel. Dies war nicht der Fall, wohl aber konnte man beobachten, daß das Verschlacken des Rostes in weit höherem Maße auftrat als bei stationären Feuerungsanlagen. Die Rostspalten des ohnehin knapp bemessenen Rostes verlegten sich, und das Einströmen der notwendigen Luftmengen in den Feuerraum konnte nur durch eine nahezu unausgesetzte Reinigung erreicht werden, bei welcher bis zu 30% der verwendeten Kohle nahezu unverbrannt durch die Rostspalten gestossen wurde. Daß das Verschlacken in so hohem Maße auftrat, dürfte, abgesehen von der Kohlenbeschaffenheit, hauptsächlich darauf zurückzuführen sein, daß die verhältnismäßig kleinen Verbrennungsluftmengen, die den knapp bemessenen Rost durchstreichen konnten, einerseits hohe Feuertemperaturen veranlassen mußten (Folge kleiner Luftüberschußkoeffizienten), und andererseits die Roststäbe nur sehr mangelhaft kühlten. Für die Richtigkeit dieser Erklärung spricht die Tatsache, daß das Verschlacken des Rostes und damit auch die Verluste durch die Verbrennungsrückstände bei dem Versuch vom 29. Oktober sofort abgenommen haben (18 gegen frühere 24.6%), sobald der Zug der Feuerung durch Blasrohrwirkung künstlich gesteigert wurde. Dies läßt hoffen, daß der Nutzeffekt der Kesselfeuerung durch Roststabskonstruktionen erhöht werden könne, welche möglichst große freie Rostflächen erzielen lassen und gleichzeitig der Verbrennungsluft möglichst große Kühlflächen bieten.*). Noch größere Erfolge könnten vielleicht durch Feuerungen erzielt werden, welche ständig mit künstlich erhöhtem Luftzug arbeiten, oder bei denen pulverisierte Kohle kontinuierlich in den Feuerraum getrieben würde, wenn es gelänge, diese Feuerungen so auszubilden,

*) Diese Erwägungen haben mich veranlaßt, für die vorliegenden Verhältnisse ähnliche Roststäbe zu empfehlen, wie sie für das gleiche Brennmaterial die Marine verwendet, und nach dem Berichte des Wirtschaftsverwalters Schneider bewähren sich diese Roststäbe tatsächlich besser als die den Lokomotiven ursprünglich beigegebenen.

daß sie das Gesamtgewicht der Maschine nicht wesentlich erhöhen, bzw. die Transportfähigkeit der Lokomotiven auf normalen Ackerböden nicht in Frage stellen. Solche weitergehende Rekonstruktionen könnten naturgemäß nur durch die werktätige Hilfe der Dampfpflugfabriken selbst versucht werden. Erfolg versprechend erschien mir auch der Versuch, für einzelne Verwendungsgebiete des Dampfpfluges die Kohlenfeuerung durch eine höhere Nutzeffekte ergebende Rohpetroleumfeuerung zu ersetzen.

Der gleichfalls sehr bedeutende Wärmeverlust des Kessels von über 30% durch die zur Esse abziehenden Feuergase ist darauf zurückzuführen, daß die Siederohre zur Erzielung kleiner Kesselgewichte zu kurz bemessen werden müssen. Für die Herabminderung dieses Verlustes erscheint mir die Anordnung eines nach Abb. 9 konstruierten Röhrenvorwärmers empfehlenswert. In die Rauchkammer A des

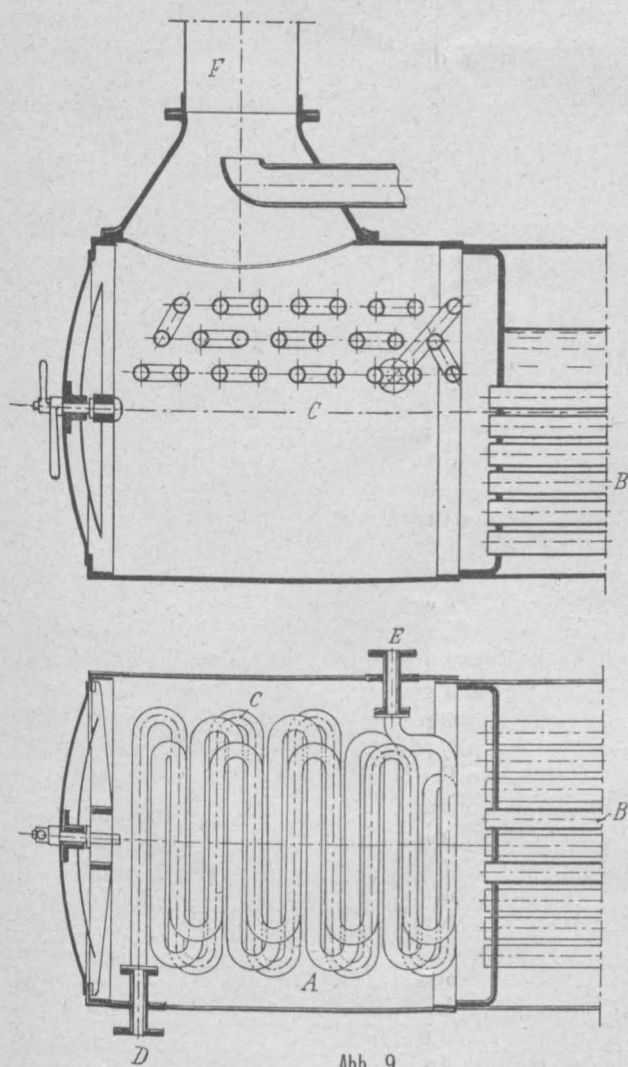


Abb. 9.

Lokomotivkessels B wäre eine Rohrschlange C anzuordnen, welche innen vom Speisewasser zu durchsetzen und außen von den zur Esse F abziehenden Feuergasen zu bestreichen wäre. Das beim Stutzen D eintretende Speisewasser würde entsprechend vorgewärmt die Rohrschlange bei E wieder verlassen, um von hier dem Wasserraum des Kessels zugeführt zu werden. Die rechnungsmäßig erwünschten Heizflächengrößen wären bei sehr mäßigen Gewichten der Rohrschlange zu erreichen, und bei der gewählten Anordnung der einzelnen Rohrteile würde diese Rohrschlange gleichzeitig einen sehr verlässlichen und wegen der inneren Wasserkühlung außerordentlich dauerhaften Funkenfänger darstellen. Auf Grund meines Vorschlages haben die Erzherzoglichen Eisenwerke die am 27. Oktober untersuchte Lokomotive Nr. 727 mit einem ähnlichen Speisewasservorwärmer ausgestattet, dessen Heizfläche jedoch mit nur 0,6–0,7 m² zu klein bemessen.

Daß die mittlere Essengastemperatur bei Lokomotive Nr. 727 um rund 40° niedriger beobachtet wurde als bei der anderen Lokomotive, dürfte wohl größtenteils auf die Wirkung dieses Vorwärmers zurückzuführen sein, dessen Heizfläche jedoch zur Erzielung praktisch belangerer Erfolge bei weitem reichlicher zu bemessen gewesen wäre.

*

Befriedigender als die Beobachtungsergebnisse des Kessels sind jene der eigentlichen Dampfmaschine, indem der festgestellte Dampfverbrauch von rund 11 kg pro 1 ind. Pferdestunde ungefähr den Hrabakschen Tabellenwerten entspricht. Doch wären voraussichtlich auch hier konstruktive Fortschritte möglich. So könnte beispielsweise nach einem Vorschlage des Hüttenverwalters Prückner ein in die Rauchkammer der Lokomotive eingebauter Röhrendampfüberhitzer den Dampfverbrauch der Dampfmaschine wesentlich herabmindern, den Wirkungsgrad des Dampfkessels etwas erhöhen und gleichzeitig auch noch als Funkenfänger wirken. Bei Eisenbahnlokomotiven hat man mit Dampfüberhitzern bereits gute Erfolge erzielt, und es wäre gewiß empfehlenswert, deren Anwendung auch für Dampfpfluglokomotiven zu versuchen. Zu abschließenden Urteilen über derartige durch technische Einzelversuche veranlaßte Konstruktionen werden selbstredend erst jahrelange Erprobungen derselben führen können.

Welche Bedeutung die technischen Untersuchungen von Dampfpflugapparaten speziell für die Landwirtschaft gewinnen werden, möge zum Schlusse durch folgende Bemerkungen kurz angedeutet werden:

Zunächst sind von der technischen Untersuchung Anregungen zu systematischen Fortschritten der Konstruktion zu erhoffen, welche der Landwirtschaft große Vorteile bieten werden. Nehmen wir zum Zwecke einer möglichst einfachen Klarstellung dieser Vorteile beispielsweise an, daß fortgesetzte konstruktive Verbesserungen den mechanischen Wirkungsgrad der gesamten Dampfpfluggarnitur zu verdoppeln vermöchten, ohne daß hiebei die Gewichte und daher auch Preise dieser Apparate wesentlich geändert werden müßten, ein Erfolg, der nach den Ergebnissen der vorliegenden technischen Untersuchung im Bereiche der Möglichkeit zu liegen scheint, dann würde hieraus als Vorteil für die Landwirtschaft nicht etwa bloß das Herabsinken des Brennmaterialverbrauches für bestimmte Leistungen auf die Hälfte des gegenwärtigen folgen, sondern die so verbesserten Dampfpflugapparate würden bei gleichen Gewichten und daher annähernd gleichen Preisen, mit dem gleichen Aufwand an Brennmaterial und Bedienung rund doppelt so große Tages- und Jahresleistungen aufbringen als die gegenwärtigen, und es würden somit für bestimmte Jahresleistungen der Dampfbodenkultur sowohl die Anlage- als auch die Brennmaterial- und Wartekosten auf die Hälfte der gegenwärtigen Kosten herabsinken müssen.

Einen weiteren Vorteil werden zahlreiche technische Untersuchungen und dauernde Betriebsbeobachtungen von Dampfpflügen dadurch der Landwirtschaft bieten, daß die auf diesem Wege gewonnenen Ziffernergebnisse die beste Grundlage für die vergleichsweise Beurteilung der Dampfpflüge verschiedener Firmen und für die ebenso schwierige als unvermeidliche Vorausbeurteilung der Leistung und Wirtschaftlichkeit neu einzuführender Dampfpflüge darstellen werden.

Die neuen Nilbrücken in Kairo.

Von **Josef Robhändler**, Ingenieur, Sozios der Firma Alb. Buss & Cie., Wien und Basel.

(Hiezu Tafel XVII.)

Vor ungefähr einem Jahre hat das Ministerium der öffentlichen Arbeiten der ägyptischen Regierung eine allgemeine Ausschreibung erlassen behufs Erlangung von Projekten und verbindlichen Übernahmeofferten für die Erstellung einer Straßenbrücke von 535 m Länge über den Hauptarm des Nils und zweier Brücken von je 83 m und 67 m über den kleinen Nil in Kairo.

Es dürfte in mehrfacher Beziehung Interesse bieten, diesen internationalen Wettbewerb näher zu beleuchten, indem englische Kolonien — voraussichtlich — noch des öfteren den Konkurrenzweg betreten dürften, um kostenlos ausgereifte Projekte und gute Ideen für hervorragende Bauwerke zu erlangen.

Wie aus dem Lageplan (Abb. 1) ersichtlich ist, kommt die große Brücke in die Verlängerung der imposanten, zu den Pyramiden in Guizeh führenden Straße zu liegen. Die Insel Rodah teilt den Nil in zwei ungleiche Arme. Der kleine Nilarm wird durch die oben erwähnten zwei Brücken überspannt, deren Lage durch das auf der Insel Rodah projektierte Straßennetz gegeben ist.

Gegenwärtig bildet die flußabwärts gelegene Kasr-el-Nilbrücke die einzige Verbindung beider Ufer im Stadtgebiete. Kairo ist jedoch im Stadium rapider und großartiger Entwicklung begriffen, neue prächtige Stadtteile wachsen mit zauberhafter Schnelligkeit empor. Die neuen Brücken sind dazu bestimmt, die Entwicklung des eleganten Nilviertels auf dem linken Ufer zu beschleunigen und Alt-Kairo, mit seinem Wirrsal arabischer Bauten, baldigst verschwinden zu lassen.

Aus diesen Gründen ist die neue, große Nilbrücke mit 20 m Breite, einer doppelgleisigen, elektrisch betriebenen Straßenbahnlinie projektiert. Für die Gehwege ist in einer Stadt, wo nur die orientalischen Elemente zu Fuß wandern, eine Breite von 2 1/2 m vorgesehen.

Die kleinen Nilbrücken, welche sich in den Verkehr der Hauptbrücke teilen, sind mit je 15 m nutzbarer Brückenbreite, von welcher 3 m auf die Gehwege entfallen, angenommen.

Der Schiffsverkehrsverkehr auf dem Nil vollzieht sich auf dem großen Nilarm, gegen die Seite von Rodah, wo die größte Wassertiefe, bei einem Niederwasserstand von + 14.0 Nilpegel, noch zirka 7.0 m beträgt. Ähnlich wie bei der Kasr-el-Nilbrücke und der noch weiter unterhalb gelegenen Eisenbahnbrücke bei Embabeh war demnach im Bedingnisheft die Anordnung einer Dreh- oder Hubbrücke von 40.0 m in einer Öffnung oder zweier Öffnungen zu je 20.0 m Weite auf der schiffbaren Flußseite vorgesehen.

Die bestehenden Brücken bilden in Kairo ein sehr lästiges Hindernis für die Schifffahrt und für den Verkehr. Alle 24 Stunden, jeweilen um die Mittagsstunde, wird die Brücke abgedreht, und es dauert oft einige Stunden, bis all die angesammelten Schiffe, Barken, Segelboote die Brücke passieren. Indessen staut sich der Verkehr auf den Brückenzufahrten und bietet in seiner bunten Zusammensetzung arabischer und europäischer Elemente ein außerordentlich malerisches Bild.

Dieses Verkehrshindernis wird auch bei der neuen Brücke geschaffen mit der unangenehmen Beigabe, daß auch der Betrieb auf der Straßenbahn unterbrochen werden muß, und daß zu den bestehenden Schifffahrtshindernissen ein

neues geschaffen wird. Wir bringen später den Nachweis, daß diese Übelstände hätten vermieden werden können.

Die Fundierungsmethode der Pfeiler war den Projektanten durch die Bedingung, komprimierte Luft bei der Abteufung anzuwenden, mit Ausschluß jeglicher anderer Gründungsart vorgeschrieben. In den Diagrammen der Regierung war die Fundierungstiefe mit der Kote — 7.0 m unter Nullpegel gegeben. Bedenkt man, daß der Niederwasserstand des Nils + 14.0, der Mittelwasserstand zirka + 17.0 über Null ist, so ergibt sich durch die erwähnte Fundationstiefe ein Arbeitsdruck im Caisson von 21 bis 24 m ohne Berücksichtigung des erforderlichen Überdruckes. Diese Verhältnisse gelten bei normalem Arbeitsbetrieb, von Hochwasserständen ganz abgesehen.

Sondierungen an der Baustelle lagen nicht vor, hingegen bot das geologische Profil der zirka 6 1/2 km flußabwärts gelegenen Eisenbahnbrücke bei Embabeh einige Anhaltspunkte.



Abb. 1.

Das Alluvium des Nils reicht ungefähr bis zur Kote + 0, gleich der Meereshöhe, von hier ab, stark wechselnd, bis zur Kote — 5.0 bis — 7.0 liegt feiner, grauer Sand, auf welchem die Fundamente nicht abgestellt werden dürfen. Von Kote — 7.0 ungefähr befindet sich der grobe Wüstensand, vermischt mit Kieslagen. In einzelnen Mulden wird dieser festgelagerte Sand erst bei — 11.70 angetroffen. Deshalb wahrte sich die Regierung das Recht, mit der Fundamentsohle der Pfeiler tiefer zu gehen als die angenommene Kote von — 7.0, ohne daß diese erschwerten Verhältnisse eine Lösung des Vertragsverhältnisses nach sich zögen.

Es wurde verlangt, daß die Brücke in ihrer gesamten Anlage monumental wirke, und daß sich die Drehbrücken harmonisch in dieselbe einfügen.

Das verbindliche Angebot war als Pauschaloffert für alle Arbeiten zu stellen; die Bauzeit wurde mit 30 Monaten begrenzt. Die Zahlungsbedingungen waren sehr ungünstig, indem 40% der Gesamtkosten erst nach vollständiger Fertigstellung aller Pfeiler und Widerlager, der Rest nach gänzlicher Übernahme aller Arbeiten zur Auszahlung gelangen sollte. Dieser Zahlungsmodus kam in Wirklichkeit einer einzigen Schlußzahlung gleich, indem die Wasserstandsverhältnisse des Nils in Verbindung mit der fixierten Bauzeit nebst der Pfeilergründung gleichzeitig eine fortschreitende Montage der einzelnen Brückenöffnungen erheischte.

Die Anbotsteller hatten mit der Verzinsung des gesamten Baukapitales, zirka K 5,000.000, während der nahezu dreijährigen Bauzeit zu rechnen.

Trotzdem das Bedingnisheft ein sehr reichhaltiges Planmaterial mit allen Details, statischen Berechnungen, Massenermittlungen etc. verlangte, waren Preise für die besten Arbeiten nicht ausgeschrieben. Hingegen wurde einzelnen Bewerbern seitens der Organe der Bauverwaltung versichert, daß zur Beurteilung der Projekte eine unabhängige Prüfungskommission einberufen werde, der zwei europäische, anerkannte Brücken-Ingenieure angehören sollten. Der Endtermin für die Eingabe war auf den 1. Februar 1904 unter Beilage eines Vadiums von 4000 ägyptischen Pfund festgesetzt. Die Entscheidung sollte bis zum 1. April gleichen Jahres erfolgen. An diesem Wettbewerbe beteiligten sich nachstehend verzeichnete Firmen:

Name des Offertstellers	Nationalität	Preise der Projekte in Frs				Bauzeit Monate
		Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	
1. William Arrol & Cie., Glasgow	England	4,987.138	—	—	—	30
2. Albert Buss & Cie., Basel und Wien	Schweiz, Österreich	5,609.000	6,005.000	6,337.000	—	30
3. Baume & Marpent	Belgien	5,389.000	5,147.000	5,069.000	—	32
4. Dayd & Pillé	Frankreich	5,435.000	4,390.000	4,340.000	—	24—30
5. Fives Lille	Frankreich	5,100.000	4,950.000	4,580.000	4,490.000	30
6. Harkort, Duisburg	Deutschland	8,268.000	—	—	—	30
7. Monguier & Kessler	Frankreich	4,930.000	4,730.000	4,680.000	—	30
8. Pearson, London	England	9,165.750	9,090.000	—	—	39
9. Sir John Jakson	England	10,602.800	10,488.400	—	—	30
10. Société de Constructions Cail	Frankreich	5,096.000	—	—	—	30
11. Société des Ponts et des travaux neufs	Frankreich	4,950.000	5,150.000	—	—	30
12. Société anonyme de compression mécanique du sol	Frankreich	4,750.000	4,100.000	—	—	26
13. Padova & Rollin	Italien und Belgien	5,124.000	4,468.000	—	—	25—28

Wie man aus dieser Zusammenstellung ersieht, war die Beteiligung eine lebhaftere namentlich von Seite französischer Häuser. Deutschland, Österreich, Schweiz, Belgien waren durch je eine Firma vertreten. Die großen Preisunterschiede, Frs 4,100.000 des billigsten bis zu Frs 10,602.800 des teuersten, wirken verblüffend, doch Preise allein geben keinen Maßstab für den Wert eines Projektes. Die zur Beurteilung des Wettbewerbes herangezogene Kommission bestand lediglich aus Funktionären des Bauamtes, unabhängige Fachleute wurden nicht ernannt. Die Beamten verfügten über keine Spezialkenntnisse im Brückenbau, einige arabische Elemente mit sehr bescheidenem technischem Wissen waren kaum zu einer Vorprüfung fähig.

Erst sechs Wochen nach Ablauf des festgesetzten Zeitpunktes wurde die Entscheidung zugunsten der englischen Firma William Arrol gefällt, mit der originellen Begründung, daß dieses Projekt allein die „Garantien ewiger Dauer biete“.

Die französische Zeitschrift „Le Génie civil“ bemerkt hiezu mit beißender Ironie, daß diese „Garantie ewiger Dauer“ im Bedingnisheft nicht enthalten war, obgleich dasselbe viele seltsame Bestimmungen enthielt.

Nachdem die eingelaufenen Projekte nicht öffentlich ausgestellt wurden, und nachdem es den Wettbewerbern verwehrt wurde, die Projekte zu besichtigen, konnten sie sich damals kein Bild machen, inwieweit das Urteil dieser Regierungskommission objektiv war.

Das Rätsel dieses ängstlich gewahrten Geheimnisses ist heute gelöst. „Le Génie civil“, der wahrscheinlich durch den in Kairo anwesenden Ingenieur Résal, dem Projektanten der Pariser Alexander III.-Brücke, unterrichtet wurde, äußert sich zu dieser Konkurrenz, wie folgt:

„Das Projekt des Hauses Arrol war unvollständig und widersprach dem Bedingnisheft, indem die von dieser

Firma vorgeschlagene Fundationsmethode etwas ganz anderes war als eine mit komprimierter Luft, welche Methode nach dem Bedingnisheft als allein zulässig bezeichnet wurde. Dieses Projekt hätte somit nach den überall üblichen Regeln des Wettbewerbes von der Prüfung ausgeschlossen werden sollen; nun ist es gerade dasjenige, auf welches die Wahl fiel“.

Die Ursachen der verspäteten Entscheidung des Ministeriums, sagt ferner „Le Génie civil“, sind den Interessenten bekannt, welche das Endresultat lange vorausgesehen haben, indem dem Hause Arrol in dieser Zeit vom 1. Februar bis zum 16. Mai Gelegenheit gegeben wurde, sein Projekt zu verbessern unter Benutzung des vorhandenen reichhaltigen Materiales. Es sei, sagt diese Zeitschrift, nicht minder wahr, daß die Wahl vielmehr durch den Wunsch, einen englischen Konkurrenten zu bevorzugen,

beeinflußt wurde als durch die Sorge, ein verdienstvolles Projekt auszuzeichnen. Es sind das schwere Vorwürfe, die gegen eine Regierung erhoben werden können, welche Vertrauen beansprucht.

Leider sind diese Vorwürfe gerechtfertigt!

Wenn schon ein internationaler Wettbewerb ausgeschrieben, wenn ferner von Erteilung von Preisen Umgang genommen wird, so ist es eine Pflicht gegenüber allen Bewerbern, welche Opfer für derartige Projektierungen bringen, daß ihre Projekte einer Prüfung unabhängiger und fachkundiger Männer unterworfen werden, welche ihr Urteil veröffentlichen, wie es die k. k. österreichische Regierung bei dem internationalen Wettbewerbe für ein Schiffshebewerk in mustergültiger Weise übte.

Wir können an Hand des Zeugnisses eines bei der Prüfungskommission tätigen jungen Ingenieurs das harte Urteil der französischen Zeitschrift „Le Génie civil“ bestätigen und noch ergänzend beifügen, daß für das Projekt Arrol nicht einmal die unbedingt geforderten und zur Beurteilung nötigen statischen Berechnungen vorgelegen haben.

Diese Tatsachen in Verbindung mit den Feststellungen, daß dem Schreiber dieses seitens der maßgebenden Organe der Bauverwaltung die Zusicherung der Bestellung eines unabhängigen Preisgerichtes mit Zuziehung europäischer Fachleute gegeben wurde, daß ferner von den Zeichnungen photographische Aufnahmen ohne Einwilligung der Eigentümer erstellt wurden, brachten wir zur Kenntnis Lord Cromers, als obersten Chefs der ägyptischen Regierung und als tatsächlichen, wenn auch ungekrönten Königs im Pharaonenlande. Ebenso brachten wir zu dessen Kenntnis, daß der publizierte Bauvertrag mit dem Hause Arrol — im Gegensatz zu den Bestimmungen des Bedingnisheftes — monatliche Teilzahlungen vorsieht, ebenso seichtere Fundationen der Widerlager zuläßt, daß demnach diese

Differenzen in Verbindung mit der Zulässigkeit von eisernen Röhrenpfeilern eine Minderausgabe von Frs 900.000 bis Frs 1.000.000 bedeutet, daß somit das Projekt Arrol um diesen Betrag zu erhöhen wäre, sofern man seine Baukosten mit anderen vergleicht. Die Antwort Lord Cromers lautet in Kürze, wie folgt:

Er (Lord Cromer) sei nicht in der Lage, auf alle diese Feststellungen im einzelnen zu antworten, hingegen seien zwei Behauptungen für die englischen Beamten schmerzlich, welche er deshalb zu berichtigen wünsche.

1. Es seien wohl Photographien gemacht worden, aber nur kleine von den allgemeinen Zeichnungen. (Wir konnten die Größe der Photographien nicht angeben.)

2. Die Zusicherung einer unabhängigen Kommission mit zwei ausländischen Fachleuten seien nicht von den „Oberbeamten“ gegeben worden. (Wir nannten den Direktor der öffentlichen Arbeiten in Kairo, dieser — als Nicht-Engländer — wird nun als Unterbeamter, „underofficial“, erklärt.)

Diese Antwort bestätigt die Klage vollständig! Es erschien uns von Wert, diese Verhältnisse in englischen Kolonien zur öffentlichen Kenntnis zu bringen. Die drei französischen Firmen wurden, dank dem Einfluß, den Frankreich in Ägypten immer noch hat, und dank dem neueren politischen Übereinkommen, durch großartige Bestellungen im Werte von zirka sieben Millionen Kronen entschädigt. Den anderen Bewerbern wurden die Pläne — erst auf wiederholtes Verlangen — ohne jegliche Mitteilung zurückgestellt.

Um sich nun vom Bauobjekt selbst eine Vorstellung zu machen, geben wir nachstehend eine kurze Beschreibung eines unserer Projekte, mit den die gegenwärtige Ausführung betreffenden Modifikationen.

Projekt I stellt eine Gelenkträgerbrücke mit bogenförmiger Untergurte und einer Drehbrücke auf zentralem Zapfen dar (Abb. 2—9).*)

Die Brückenlänge über den Hauptarm wird durch zwölf Öffnungen von je 44,66 m Spannweite übersetzt; die Drehbrücke umfaßt die zweite und dritte Öffnung, vom rechten Nilufer gerechnet, mit dem zweiten Pfeiler als Drehmitte. Das Tragsystem bildet ein kontinuierlicher Gelenkträger mit eingehängten Zwischenträgern in jeder zweiten Öffnung. Die bogenförmige Untergurte hat einen Pfeil von 1,0 m. Die Drehbrückenträger haben gleiche Gestalt, so daß die Brücke als ein zusammenhängendes Ganzes erscheint.

Die Konstruktionshöhe ist durch die Hochwasserkote + 21,13 und durch die Höhe der Fahrbahn + 25,50 demnach = 4,37 m gegeben. Ein weiteres Meter dieser Höhe geht verloren durch die Bestimmung, daß die Unterkanten der Träger 1,0 m über Hochwasser liegen müssen. In-

folge dessen können nur relativ kleine Öffnungen gewählt werden, nachdem die Anwendung von über der Fahrbahn liegenden Konstruktionsteilen aus berechtigten Gründen ausgeschlossen war.

Die nur vertikale Drücke aufnehmenden Pfeiler sind in den minimalsten, zulässigen Dimensionen projektiert. Die Sichtflächen sind in Kalksteinmauerwerk aus den in der Nähe von Alt-Kairo gelegenen Brüchen, das Innere in Beton gedacht (Abb. 10 und 11). Die Gründung der Pfeiler erfolgt pneumatisch auf eisernen Caissons mit aufgesetzten dünnen Ummantelungsblechen, einer hohen Arbeitskammer

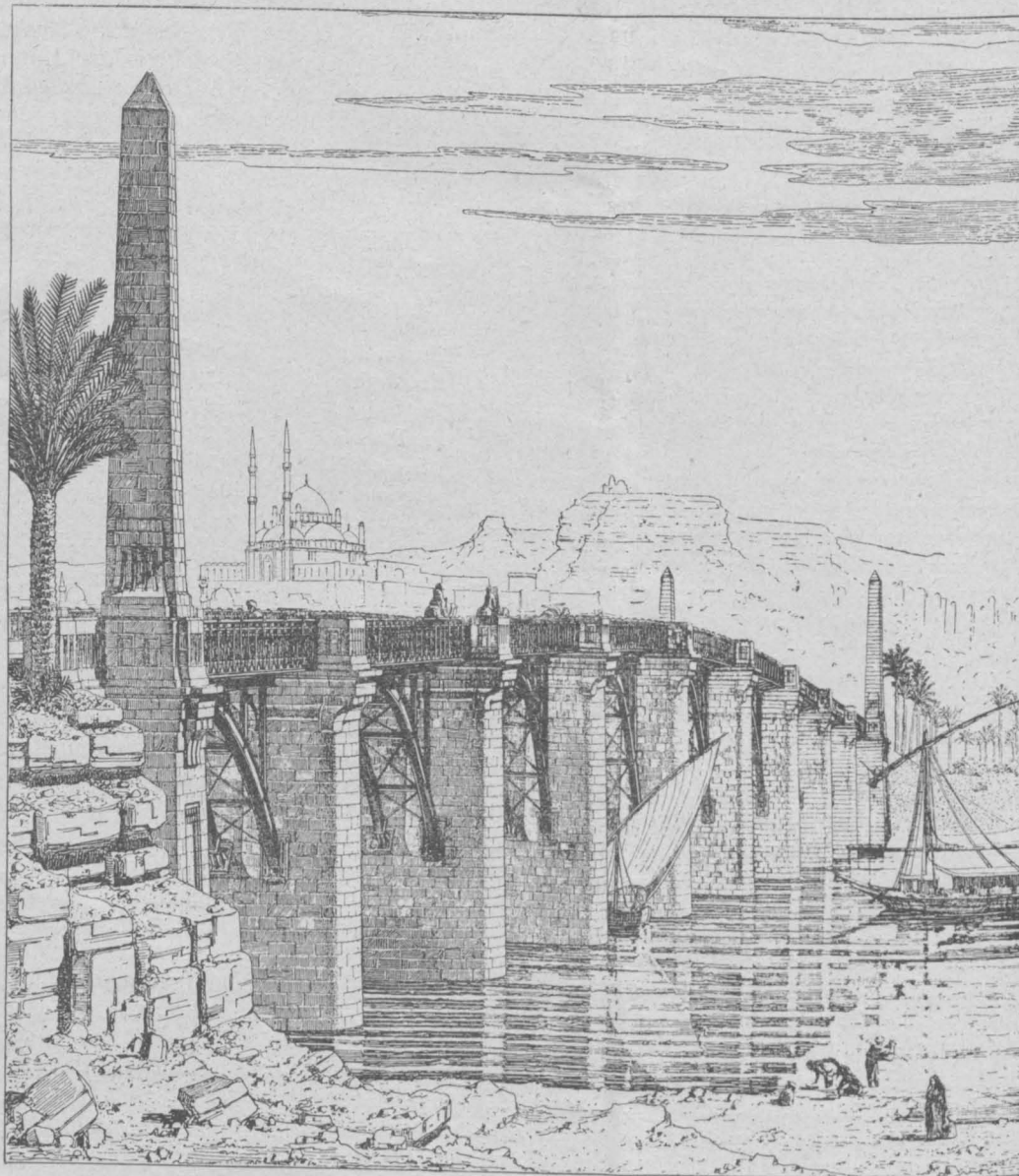


Abb. 15.

behufs Ermöglichung, im Innern derselben eine Pfahl- oder Brunnengründung anzuwenden, sofern der Überdruck bei der Versenkung in den tiefsten Lagen zu groß werden sollte. Der Drehpfeiler ist so schmal gehalten als es die Unterbringung einer zugänglichen Drehvorrichtung und eine sichere Abstützung des Drehzapfens in horizontaler Richtung gestatten. Der Drehpfeiler ist vorne schmal gehalten, um von den normalen Pfeilern nicht viel abzustechen (Abb. 11). Der Querschnitt der Brücke zeigt sechs Hauptträger mit Konsolen für die Gehwege, fachwerkartigen Querverbindungen, die ökonomisch als tragende Querträger benützt werden, kontinuierlichen Längsträgern zur Aufnahme des Zoresbelages. Die Fahrbahn ist mit einer durchgehenden 2 cm starken Asphalttschichte abgedeckt, auf

*) Die Abb. 2—14 befinden sich auf Tafel XVII.

welche — entsprechend dem in Kairo üblichen Straßenpflaster eine Betondeckung angebracht ist (Abb. 9).

In der Höhe des Obergerüsts sind die Windverbände in drei Trägerpausen eingelegt. Die festen Auflager sind als einfache Kipplager, die beweglichen als Rollenlager, die Gelenke als Pendelgelenke aus Hängestäben mit Ösen und Bolzen durchgebildet. Für die Drehbrücke sind nächst dem Drehzapfen zwei starke Querträger eingeschaltet behufs Vermittlung der Kraftübertragung, welche auch im eingedrehten Zustande die Lasten auf die Lager übertragen (Abb. 9).

Nachdem die Brücke auf längere Zeitintervalle offen zu bleiben hat, ruht die Brücke im offenen Zustande auf vier Lagern, um den Druck im Zylinder nicht lange halten zu müssen. Im befahrbaren Zustande liegt die Brücke auf den festen Auflagern des Mittelpfeilers und auf Rollagern in den Enden, welche die freie Längsbewegung jedes Armes gestatten.

Das Freimachen der Lager geschieht mittels eines in der Mitte unter der Brücke auf dem Mittelpfeiler angebrachten hydraulischen Hubzylinders. Die Verbindung des Hubkolbens mit der Drehbrücke erfolgt durch einen Drehzapfen, um welchen sich die Brücke, nachdem sie von den Lagern abgehoben ist, dreht (Abb. 9).

Das zum Anheben nötige Druckwasser wird mittels einer durch einen Elektromotor angetriebenen Druckwasserpumpe erzeugt, die Pumpe ist im Drehpfeiler untergebracht. Zur Bedienung der Brücke ist nur ein Mann erforderlich.

Nachdem die Brücke um 350 mm gehoben ist, heben sich die Enden um 150 mm (weil die elastische Durchbiegung 200 mm beträgt), und es wird die Wasserzuführung durch einen Hubbegrenzungshahn abgeschlossen. Beim Senken der Brücke öffnet sich dieser Hahn automatisch.

Das zur Ausführung bestimmte Projekt hat ebenfalls Kragträger von ungefähr gleicher Spannweite. Statt der Steinpfeiler auf eisernen Caissons sind je zwei eiserne Röhrenpfeiler mit variablem Durchmesser vorgesehen. Auf diesen Röhrenpfeilern ruht oben ein starker Kastenträger, der mit den Pfeilern verankert ist. Der Kastenträger dient den Kragträgern als Auflager, und sind die Hauptträger mit dem Kastenträger verankert. Man ersieht daraus, daß statt einer klaren, nur vertikale Drücke übertragenden Eisenkonstruktion ein statisch unbestimmtes System gewählt ist, das auf die schmalen Röhrenpfeiler Schübe ausüben wird.

Daß diese Röhrenpfeiler mit der Abdeckung durch einen großen Kastenträger unschön wirken werden, scheint für die Zeitschrift „Engineering“ eine lobenswerte Anordnung zu sein, daß diese Röhrenpfeiler billiger in der Erstellung sind als Steinpfeiler, muß ohne weiters zugegeben werden.

Wir wollen noch unser Projekt III erwähnen (Abb. 12 bis 14 u. 15), welches die Anordnung einer Drehbrücke völlig entbehrlich macht. Der Schlüssel zu dieser Lösung liegt in der Hebung der Brückenfahrbahn, welche dadurch erreicht wird, daß die Zufahrtsrampen, die mit 2% zu jedem Widerlager ansteigen, mittels einer parabolischen Linie vereinigt werden. Eine derartige Ausrundung auf der Brücke verleiht der Fahrbahn eine kontinuierliche elegante Linie, wie diese bei den neueren Brücken gerne angewendet wird (Abb. 15). Hiedurch gelangt die Mittelöffnung auf die Kote 29.55, was einer lichten Höhe von 15.55 bei Niederwasser entspricht. Allein auch bei Mittelwasserständen sind zwei Öffnungen passierbar, weil alle Segelboote auf dem Nil einen zerteiligen Mastbaum besitzen, dessen oberer längerer Teil umgelegt wird.

Um jedoch auch beim höchsten Hochwasser alle Boote passieren zu lassen, ist die Drehöffnung in die beiden Brücken über den kleinen Nilarm verlegt, welcher Nilarm schon bei Mittelwasserständen für die tiefsten Boote schiffbar ist. Mit dieser Anordnung ist somit der eminente Vorteil verbunden, daß der Schiffahrtsbetrieb und der Verkehr auf der Brücke während des größten Teiles des Jahres ungehindert bleibt, und zwar gerade in der Wintersaison, wo Kairo von Fremden wimmelt. Nur bei maximalem Hochwasser wird ein Abdrehen der Brücken auf dem kleinen Nil nötig. Diese Brücke ist entsprechend dem gegen die Mitte hin wachsenden Pfeil mit zunehmender Spannweite als elastische Bogenkonstruktion (Dreigelenkbogen) durchgebildet (Abb. 12 u. 15). Die teuren Anlagekosten — durch stärkere Pfeiler bedingt — werden durch die kapitalisierten Betriebskostensparnisse reichlich aufgewogen. Welche Gründe die Bauverwaltung bewogen haben, diese Idee nicht weiter zu verfolgen, ist uns unbekannt. Im Orient existiert eine öffentliche Meinung eben nicht!

Wie die Reproduktion der Perspektive zeigt (Abb. 15), hätte eine derartige Brücke monumental gewirkt. Dies ist der tragikomische Ausgang eines internationalen Wettbewerbes im Wunderlande Ägypten!

Kongreß der Vereinigung italienischer Elektrotechniker, Bologna 1904.

Am 21. Oktober 1904 wurde in Bologna der VIII. Kongreß der Vereinigung italienischer Elektrotechniker abgehalten.* Unter den zahlreichen dort gehaltenen Vorträgen ist insbesondere jener der Ingenieure M. Novi und A. Donati von Interesse. Beide Herren sind Angestellte der Società Italiana per le Strade ferrate Meridionali, weshalb wir sie in der Angelegenheit, welche sie vortrugen, als besonders kompetent erachten müssen. Der Titel des Vortrages lautete: „Versuche über elektrische Traktion auf der Valtellina. Elektrische Messungen“.

Herr Ingenieur Donati befaßte sich im allgemeinen mit den Schwierigkeiten, welche die elektrische Traktion zu überwinden hatte. Seiner Ansicht nach lag die Hauptschwierigkeit in der Stromzuführung zu den elektrischen Fahrzeugen. Er besprach im Rückblicke, wie man der Schwierigkeiten bei der Steigerung der Geschwindigkeit sowie der in Betracht kommenden Energiemengen fortschreitend Herr wurde und kommt zu dem Resultate, daß bei Ersatz der Dampfförderung auf Vollbahnen durch elektrische Zugförderung ein System gewählt werden muß, welches gestattet, den Personenverkehr, wenn es gewünscht wird, mit reduzierten Einheiten abzuwickeln, das aber die Beförderung schwerer Personen- und Lastzüge, wenn spezielle Lokalverhältnisse es für notwendig erweisen, nicht ausschließt.

Die Eisenbahngesellschaft, welche den Betrieb der adriatischen

Linien führt, hat nach Vereinbarung mit der Firma Ganz & Co. und der „Società per la Trazione elettrica sulle Ferrovie“, einen Versuch im großen Stile mit elektrischer Zugsförderung gemacht und hiezu die im ganzen 106 km lange Valtellina-Linie ausersehen. Das zu erprobende System war auf die Anwendung hochgespannter Drehströme mit 3000 V Spannung zwischen den zwei Kontaktleitungen basiert. Dieser Versuch, der erste in seiner Art, stieß, wie alle neuen Probleme, auf eine große Zahl von nicht vorhergesehenen Schwierigkeiten, welche jedoch nach dem Ablaufe einer ziemlich langen Probezeit glücklich beseitigt wurden, so daß am 4. September 1902 die Linien Colico—Sondrio—Chiavenna und am 15. Oktober desselben Jahres die Strecke Lecco—Colico dem öffentlichen Personen- und Güterverkehr übergeben werden konnten. Jetzt nach zweijährigem regelmäßigen Betriebe kann mit Genugtuung konstatiert werden, daß die pessimistischen Vorurteile, betreffs Anwendung des hochgespannten Drehstromes, welche seinerzeit geäußert wurden, sich als unbegründet erwiesen haben.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen gab Herr Donati jene Meßresultate bekannt, welche er gemeinschaftlich mit dem königl. Eisenbahn-Inspektor Herrn Ingenieur Celeri während den zwei Betriebsjahren auf dieser hochwichtigen Anlage gesammelt hat.

Die elektrischen Messungen hatten den Zweck, folgende Größen zu ermitteln:

* „L'Elettricità“ Nr. 44 vom 4. Oktober 1904.

1. Den gesamten Energiebedarf von Zügen von verschiedener Zusammenstellung, während dem Anfahren und der Fahrt derselben auf den Strecken Lecco—Colico—Sondrio und Colico—Chiavenna.

2. Den Energiebedarf, der zur Beförderung von 1 t Zuggewicht in der Ebene mit 60 km Geschwindigkeit nötig ist.

3. Zurückgegebene Energie eines Zuges, welcher mit eingeschalteten Motoren auf einem Gefälle hinabfährt.

4. Stromverbrauch an den Streckentransformatoren.

5. Gesamter und momentaner Energieverbrauch der Zentrale bei regelmäßigem Verkehre der Züge.

1. Zur Ermittlung der im ersten Punkte angegebenen Messungen wurde in einem elektrischen Motorwagen in die Phasen der Luftleitungen je ein registrierender Wattmeter und ein Einphasenstromzähler eingeschaltet. Um die Gefährlichkeit, die mit solchen Messungen verbunden sind, möglichst zu reduzieren, wurden Reduktortransformatoren angewendet. Auf Grund der Diagramme und Ablesungen an diesen Apparaten wurden die nachstehenden Resultate festgestellt. Es sei auch bemerkt, daß die Mittelwerte durch zwanzig Messungen an verschiedenen Wagen und Zügen gewonnen wurden.

Für die Hochspannungsmotoren, welche einen normalen Zug beförderten, ergab sich der Leitungsfaktor zu zirka 0.9. In Kaskadenschaltung bei demselben Zuge, vermindert sich dieser Wert auf 0.5. Führt jedoch der Zug auf einer starken Steigung aufwärts, so wächst dieser Wert bis 0.75.

Der Energieverbrauch per Einheit wurde so festgestellt, daß der totale Wattverbrauch einer von einem Zuge befahrenen längeren Strecke durch die Tonnenkilometer dieses Zuges dividiert wurde. In dem Wattverbrauche ist die zu den Anfahrriten nötige Energie inbegriffen. Der genannte Mittelwert ändert sich natürlich je nach der Zusammenstellung des Zuges und erreicht sein Maximum mit 48 Wattstunden per tkm für den Fall, daß der Zug nur aus einem einzigen Motorwagen bestanden hat. Bei der Zugzusammenstellung wie sie bei dem normalen Betriebe vorkommt (ein Motorwagen von 54 t Dienstgewicht, mit vier oder fünf angehängten Beiwagen, letztere im Gewichte von 60 bis 70 t) vermindert sich dieser Wert auf 31 Wattstunden. Es sei noch bemerkt, daß auf den befahrenen Strecken Steigungen, Gefälle, Kurven, Tunnels, Stationen, Haltestellen vorkommen, daß jedoch die Endpunkte derselben auf derselben Niveauefläche, also in gleicher Höhe liegen.

Die Entfernungen wurden in wirklichen Kilometern gemessen, da die für die Dampfbeförderung gültige Berechnungsweise der virtuellen Längen Resultate liefert, die zum Vergleiche der zwei Beförderungsarten sich nicht eignen. Man zog es daher vor, den Vergleich auf Strecken vorzunehmen, deren Anfangs- und Endpunkte in derselben Höhe liegen. Die Festsetzung der richtigen Berechnungsweise der virtuellen Tonnenkilometer für Drehstrombeförderung ist die Aufgabe weiterer Untersuchungen und Messungen. Nur auf diese Weise wird es möglich sein, die mit Drehstromtraktion betriebenen verschiedenen Strecken miteinander in richtiger Weise zu vergleichen. Die große Bedeutung dieses Problems muß einem jeden einleuchtend sein.

Der größere Wattverbrauch per tkm bei leichten Zügen entsteht dadurch, daß der Luftwiderstand an der Stirnfläche der Motorwagen bei derselben Geschwindigkeit von dem Zuggewichte unabhängig ist. Dieser Widerstand bildet einen bedeutenden Teil des Zugwiderstandes und ist zirka 240 kg bei einer Geschwindigkeit von 60 km. Hieraus folgt ohneweiters, daß es vom Standpunkte des Wattverbrauches nicht angezeigt ist, einen schweren Zug durch mehrere leichte Züge zu ersetzen.

2. Diese Messungen wurden mit denselben Meßapparaten mit dem elektrischen Probezuge auf horizontalen und geraden Strecken durchgeführt. Der Wattkonsum schwankte zwischen 17 und 18 Wattstunden per tkm bei einem allein laufenden Motorwagen und zwischen 12.5 und 13.5 Wattstunden bei einem Zuge von 130 bis 110 t Gesamtgewicht. Die durch diese Messungsweise ermittelten Werte sind in sehr guter Übereinstimmung miteinander und ergeben, daß der Zugwiderstand einschließlich der gesamten elektrischen Verluste zwischen 4.5 und 5.3 kg per t Zuggewicht variiert. Die Richtigkeit dieses Wertes wurde auch durch einen anderen Versuch nachgewiesen. Ein Zug lief auf einem Gefälle von 4.17‰ mit eingeschalteten Motoren. Die durch die Motoren aufgenommene Stromstärke war zirka 15 A, also gleich

dem Magnetisierungsstrom, dabei zeigte der Wattmeter nahezu gar keinen Wattkonsum. Am Anfange des Gefalles hatte der Zug eine Geschwindigkeit von 62.5 km pro Stunde, die während dem Auslaufe konstant blieb.

Es erscheint auf den ersten Augenblick etwas sonderbar, daß der Mittelwert des gesamten Wattverbrauches bis zu 31 Wattstunden ansteigt, da durch den Energieverbrauch bei 60 km Geschwindigkeit auf der Horizontalen nur 13 Wattstunden benötigt werden. Man darf jedoch nicht außer acht lassen, daß jede Beschleunigung von 0 auf 60 km per t Zuggewicht 90 bis 100 Wattstunden verbraucht. Dieser Wert setzt sich aus folgenden Größen zusammen:

42 Wattstunden werden verbraucht zur Erzeugung der lebendigen Kraft der Massen, bei einer Endgeschwindigkeit von 17.5 m, entsprechend 62.5 km stündlicher Geschwindigkeit. Weitere 18 bis 23 Wattstunden werden durch den gesamten Zugwiderstand aufgezehrt. Für Kupfer, Eisen und Rheostatverluste verbleiben also im Mittel 30 bis 35 Wattstunden. Die mittlere Anfahrszeit betrug 130 Sekunden und der mittlere Weg während dieser Zeit zirka 1300 m.

Zwischen Lecco und Colico, auf einer Strecke von 40 km, finden sieben komplette Anfahrriten statt. Man kann nun ohne weiters rechnerisch ermitteln, ob die durch direkte Messungen erhaltenen Resultate mit jenen während den Fahrten auf der Horizontalen ermittelten in Einklang stehen. Aus diesen Resultaten geht hervor, daß die Kupfer-, Eisen- und Rheostatverluste auf einer 40 km langen Linie, bei sieben Anfahrriten etwa 6 Wattstunden per tkm verbrauchen, also weniger als den fünften Teil des mittleren Gesamtenergieverbrauches.

Hieraus folgt, daß es keine Berechtigung hat, die Rheostatverluste während des Anfahrens in übertriebener Weise reduzieren zu wollen, insbesondere wenn man bedenkt, daß die Kosten der Energie nur einen kleinen Bruchteil der Zugförderungskosten ausmachen und daß man durch Anwendung eines beliebigen anderen Traktionsystemes im besten Falle nur 1/5 dieses Bruchteiles ersparen kann. Es ist daher einleuchtend, daß bei Vollbahnen die Reduktion der Rheostatverluste zur Erzielung einer größeren Ökonomie von ganz untergeordneter Bedeutung ist.

3. Es wurden spezielle Messungen vorgenommen, um festzustellen, welche Energiemengen von der Kontaktleitung abgenommen werden können, wenn ein Zug mit eingeschalteten Motoren auf einem steilen Gefälle hinabfährt.

Wenn ein 110 t schwerer Zug auf einem Gefälle von 4.17‰ läuft, ist seine Energieaufnahme sehr nahe gleich 0. Ist das Gefälle noch größer, so arbeiten die Motoren als Generatoren und ein Teil der potentiellen Energie des Zuges wird in elektrische Energie umgewandelt.

Die Proben wurden auf Linien von starken Gefällen vorgenommen, um die Erscheinung leichter beobachten zu können. Die Versuchslinien waren: Chiavenna—Samolaco, Ardenno—Talamona, Morbegno—Cosio.

Auf der Strecke Chiavenna—Samolaco ist mit Rücksicht auf den Oberbau die zulässige Maximalgeschwindigkeit mit 45 km festgestellt. Hier mußte man sich also damit begnügen, die Messungen bei zirka 33 km Geschwindigkeit vorzunehmen, also bei Kaskadenschaltung der Motoren. Das Resultat einer dieser Messungen ist in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt; dieselben beziehen sich auf einen Zug von insgesamt 120 t Belastung. Die Probe fand am 25. März 1904 mit dem Motorwagen Nr. 305 auf einem Gefälle von 20‰ zwischen Chiavenna und Samolaco statt.

W_1 bedeutet die Ablesung des ersten, W_2 die des zweiten Compteurs.

km	Teilstrecke	W_1 in Wattst.	W_2 in Wattst.	Zeit in Sek.	Wattst. pro tkm
25.390	0.602	— 1950	— 45	66	— 28
24.792	0.570	— 1800	— 75	62	— 27.5
24.222	0.640	— 2250	— 90	71	— 28
23.582	0.828	— 2850	— 50	88	— 28
22.754	0.347	— 1275	— 30	38	— 30
22.407	1.048	— 3525	— 82.5	117	— 28
21.355					

Diese und andere genau gleiche Resultate zeigen, daß auf der Strecke Chiavenna—Samolaco zirka 54‰ der potentiellen

Energie des Zuges in elektrische umgewandelt und in die Kontaktleitung zurückgesendet werden kann. Mit anderen Worten: die Fahrt mit eingeschalteten Motoren erlaubt die Verwertung von 80% jener Energie, welche bei anderen Systemen durch Bremsen vernichtet werden muß.

Dieselben Proben, jedoch bei einer Geschwindigkeit von 62.5 km pro Stunde wurden auf den Strecken Ardenno—Talamona und Morbegno—Cosio vorgenommen. Im ersten Falle, wo das Gefälle 12.4 ‰ beträgt, war die zurückgewonnene Energie 11.5 Wattstunden per tkm, im zweiten Falle war das Gefälle 14.9 ‰ wobei obiger Wert auf 14.3 Wattstunden stieg. Auch in diesem Falle konnte man 70% jener Energie verwerten, welche sonst abgebremst werden muß. Der prozentuell kleinere Rückgewinn ist dem Umstande zuzuschreiben, daß auf dem verhältnismäßig kleineren Gefälle die Motoren nur als teilweise belastete Generatoren arbeiteten und dadurch deren Nutzeffekt verschlechtert wurde. Die Leistung der Motoren in diesem Falle betrug 120 KW bei einem Gesamtzugsgewichte von 120 t.

5. Der gesamte Wattverbrauch der Zentrale in Morbegno während einer bestimmten Zeitperiode wurde mit zwei speziellen Schuckertschen Zählern gemessen, die durch Vermittlung von Reduktortransformatoren an die Primärleitung geschaltet wurden. Außerdem wurde ein Registrierwattmeter von Olivetti montiert, welcher auch die momentane Leistung der Zentrale aufzeichnete. Die so aufgenommenen Diagramme zeigen, daß die Belastungsschwankungen beträchtlich und rapid sind und daß sich dieselben in kurzen Intervallen wiederholen. Trotz diesen Belastungsschwankungen mußte man keine speziellen Anordnungen zur Regelung der Spannung treffen, da dieselbe auf die Geschwindigkeit der Züge nur einen verschwindend kleinen Einfluß hat. Der mittlere, tägliche Energieverbrauch bei einem Betriebe von 4 Uhr morgens bis 24 Uhr nachts beträgt zirka 11.500 KWStd. Die täglichen Zugskilometer belaufen sich auf 2200, bei mehr als 260.000 tkm. Der mittlere Energieverbrauch ergibt sich also in der Zentrale auf 44 Wattstunden per tkm, es wird jedoch ausdrücklich bemerkt, daß in diesem Werte nicht nur der zur normalen Beförderung der Züge nötige Verbrauch, sondern auch der für elektrische Beleuchtung und Heizung der Motorwagen, Beleuchtung aller Stationen, Ladung der Akkumulatorbatterien für die Beleuchtung der Schnellzüge, Antrieb der Reparaturwerkstätte in Lecco enthalten sind.

Die Maximalleistung hat einige Zeit 1500 KW bei einem $\cos \varphi$ von zirka 0.8 nie überschritten. Da seither die drei neuen Lokomotiven in Betrieb genommen wurden, und zwar sowohl für Personen- als auch für Lastzüge, hat obiger Wert in einigen Fällen 3000 KW erreicht.*)

Im nachstehenden sollen die soeben erwähnten Lokomotiven kurz beschrieben werden. Die Leistung und Abmessungen derselben geben folgende Zahlen:

Zwei Geschwindigkeiten von 32 und 64 km/Std.	
Normale Zugkraft bei 32 km/Std.	6000 kg.
„ „ „ 64 „	3500 „
Normale Leistung (am Radumfang)	800 PS.

Maximale Leistung*) (am Radumfang)	1100 PS.
Gesamtgewicht	62.000 kg.
Adhäsionsgewicht	42.000 „

Schon die Vorproben haben gezeigt, daß die Lokomotiven die vorgeschriebenen Maximalleistungen und Zugkraft tatsächlich hergeben können. Mit einer dieser Lokomotiven wurden regelmäßige Züge von insgesamt 270 t Gewicht mit einer Geschwindigkeit von 64 km/Std. auf der Strecke Lecco—Colico befördert. Bei diesen Zügen wurde auf den Steigungen von maximal 10 ‰ ein Stromverbrauch von 150 bis 160 A festgestellt. Auf derselben Linie wurden Züge mit einem Gesamtgewichte von 460 t bei 32 km/Std. Geschwindigkeit gefördert. Außerdem wurden bei den folgenden Proben am 6. August zwischen Chiavenna und Kilometer 22.8 auf einer Steigung von 20 ‰ Anfahrversuche vorgenommen, die mit dem besten Erfolge verliefen. Bei einer Stromstärke von 190 bis 200 A konnte man mit einem 250 t schweren Zuge regelmäßig anfahren. Ein unbedingt sehr bemerkenswertes Resultat. Mit einer solchen Lokomotive ist es möglich einen Zug von 400 t in 55 Sekunden von 0 auf 32 km stündliche Geschwindigkeit zu beschleunigen. Ein 250 t schwerer Zug wird in 110 Sekunden auf eine Geschwindigkeit von 64 km pro Stunde beschleunigt.

Die Lokomotiven entsprechen den Bedingungen des schwersten Verschubdienstes. Dies wurde erprobt, indem man in Zeitintervallen von kaum 120 Sekunden 20 komplette Anfahrten bei einem Zugsgewichte von netto 400 t gemacht hat, ohne daß dieser Umstand die regelmäßige Funktion des Rheostats im mindesten beeinflusst hätte. Mit diesen Lokomotiven kann man sogar die leistungsfähigsten Dampflokomotiven, sei es in bezug auf Personen- oder Güterverkehr vollständig ersetzen.

Es ist ganz klar, daß das Dreiphasensystem einen großen Sieg errungen hat. Es hat sich gezeigt, daß dasselbe dem Systeme der dritten Schiene nicht nachsteht, dasselbe sogar, was Leistungsfähigkeit anbelangt, übertrifft; ein Umstand, welcher der Drehstromtraktion ermöglicht, den Kampf mit der Dampftraktion als mit einem Gleichgestellten aufzunehmen. Herr Professor Arno, welcher an der Kollaudierungskommission teilnahm, erklärte auch im Namen seiner Kollegen, daß „die heute erlangten Resultate einen wahrhaft bewunderungswürdigen Fortschritt bedeuten.“

Die schweren Züge, welche die Vollbahnen für den normalen Betrieb als unentbehrlich betrachten, welche also auch beim elektrischen Betriebe befördert werden müssen, benötigen eine Leistung, welche bis 3000 KW steigen kann.

Wenn man auch annimmt, daß bei dem Systeme der dritten Schiene die Übertragung bei 1000 V geschieht, so müßten die Kontaktschube für 3000 A dimensioniert werden, die Schaltung dieser Ströme müßte ferner durch solche spezielle Anordnungen geschehen, deren konstruktive Ausführung mit den Mitteln der modernen Technik heute noch nicht möglich ist. Die Notwendigkeit der Anwendung hochgespannter Ströme für Vollbahnen entsteht also aus Ursachen, welche mit der Wirtschaftlichkeit der Frage wenig oder gar nichts zu tun haben. Die große Spannung ist aber, wenigstens beim heutigen Stande der Gleichstromtechnik, nur unter Anwendung von Wechselströmen, welche den Fahrzeugen direkt zugeführt werden, erreichbar.

Zur Berechnung von Behältern auf Winddruck.

Von Professor Dr. Philipp Forchheimer.**)

Im Jahrgange 1902 dieser „Zeitschrift“ ist die Berechnung von Behältern durchgeführt, wenn diese aufrechte, oben offene Trommeln bilden und nur dem Winddrucke ausgesetzt sind. Aus der Untersuchung ging hervor, daß mit geringem Fehler an Stelle des einseitigen Winddruckes auf der Luvseite halber Winddruck auf Luv- und Lee-seite angenommen werden darf. Auch zeigte sich, daß die Wand verbogen wird, ohne eine wesentliche Längenänderung zu erfahren. Die gleich großen, aber entgegengesetzt gerichteten Kräfte bewirken also, daß die Endpunkte A und C des in der Windrichtung gelegenen Durch-

messers ebenso viel nach innen verschoben werden wie die Endpunkte B und D des hierzu senkrechten Durchmessers nach außen. Auf Grund der dargelegten Formänderung kann man mit einiger Annäherung annehmen, daß die Radialverschiebung η mit dem Zentriwinkel φ (dem Winkel zwischen Halbmesser und Windrichtung) durch die Gleichung

$$\eta = -\text{Konst.} \cdot \cos 2\varphi \quad \dots \quad I)$$

verknüpft sei.

Aus I) folgt ohneweiters durch zweimalige Differentiation

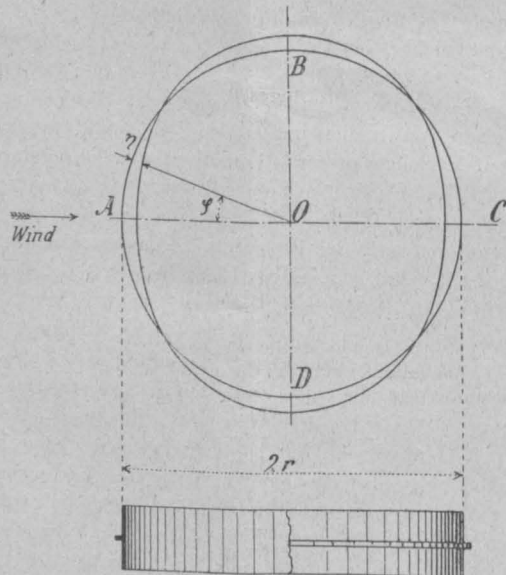
$$\frac{d^2 \eta}{d \varphi^2} = 4 \text{Konst.} \cdot \cos 2\varphi = -4 \eta$$

und für das Angriffsmoment M eines Ringes vom Halbmesser r, Träg-

*) Die Maximalleistung wurde bei späteren Versuchen viel höher gefunden.

*) Herr Donati korrigierte diesen Wert in weiteren Mitteilungen auf 2000 KW.

**) Forchheimer, „Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ 1902, S. 343.



heitsmoment I seines Querschnittes und Elastizitätsmodul E nach Gleichung 2) des angeführten Aufsatzes

$$\frac{r^2 M}{IE} = \eta + \frac{d^2 \eta}{dx^2} = -3\eta \quad \dots \dots \dots \text{II),}$$

welch letztere Beziehung zwischen M und η schon für einen Sonderfall abgeleitet worden ist.*)

Ist das Moment nicht M sondern ein unveränderlicher Bruchteil α von M , so ist die Verschiebung nicht η sondern $\alpha\eta$. Diese Verkleinerung von M um $(1-\alpha)M$ kann man dadurch hervorrufen, daß man dafür sorgt, daß allenthalben in der Entfernung $-\alpha\eta$ des Querschnittes des verbogenen Ringes eine senkrecht zum Querschnitte gerichtete Zugkraft von passender Größe S wirkt. Die S verkleinern die Momente um $S\alpha\eta$, und da verlangt wird, daß die Verkleinerung $(1-\alpha)M$ betrage, müssen der absoluten Größe nach die

$$S = \frac{1-\alpha}{\alpha\eta} M = \frac{1-\alpha}{\alpha} M \frac{3IE}{r^2 M} = \frac{1-\alpha}{\alpha} \cdot \frac{3IE}{r^2} \quad \dots \text{III)}$$

sein. Die S fallen also alle gleich groß aus und liegen im Abstände $\alpha\eta$ von der um $\alpha\eta$ verschobenen Wand, also im ursprünglichen Kreise. Sie lassen sich demnach dadurch erzeugen, daß man den Behälter unter einen Innendruck

$$q = \frac{S}{r} \quad \dots \dots \dots \text{IV)}$$

setzt.

Aus III) folgt

$$\alpha = \frac{3IE}{3IE + Sr^2} \quad \dots \dots \dots \text{V).}$$

Es ist, wenn die M bekannt sind, leicht, nach IV) und V) die kleineren Momente αM zu bestimmen, die bei Auftreten eines Innendruckes q herrschen. Ist W das Widerstandsmoment, F die Fläche des Querschnittes eines Behälterringes, so ist die Inanspruchnahme auf Zug durch Moment und Innendruck

$$\sigma = \frac{M}{W} \cdot \frac{3IE}{3IE + Sr^2} + \frac{S}{F} \quad \dots \dots \dots \text{VI).}$$

Fast immer ist dieses σ (in den Ringteilen, die der Wind je nach seiner Richtung beansprucht) bei gefülltem Behälter in dem Oberteile der Trommel kleiner als bei leerem.

Hat man daher die obere Trommel auf Winddruck gerechnet, so genügt dies, weil die Füllung sie entlastet. Anders, wenn der Behälter nur auf Innendruck berechnet ist; dann kann bei Winddruck in der oberen entleerten Trommel eine bedeutende Überschreitung der zulässigen Inanspruchnahme stattfinden. Ist der Behälter nicht entleert, so bietet noch der Umstand einige Sicherheit, daß vor dem Reißen eine Überschreitung der Elastizitätsgrenze stattfinden muß, wodurch die Hebelsarme von S wachsen und mit ihnen die entlastenden Momente. In der Formel VI) drückt sich dies durch eine Abnahme von E und hiemit des Bruches $\frac{3IE}{3IE + Sr^2}$ aus.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Minister für Kultus und Unterricht hat ernannt zu Mitgliedern des Kuratoriums des Technologischen Gewerbemuseums für die erste dreijährige Funktionsperiode die Herren: Hofschlosser Ludwig Biro, Mitglied des Herrenhauses Hofrat Professor Leopold Ritter v. Hauffe, Ober-Baurat Professor Karl Hochenegg, Ober-Baurat Eduard Kaiser, General-Direktor Ferdinand Neureiter, Hof- und Stadtzimmermeister Johann Österreicher, Gemeinderat Professor Heinrich Schmid und Generalrat Adolf Wiesenburg Edler v. Hochsee, ferner zum Mitgliede der Prüfungskommission für Zivil-Techniker in Graz Herrn Professor Emil Teischinger.

Zu Mitgliedern der Baudeputation aus dem Stande der Bausachverständigen für die bis 10. Mai 1906 dauernde Funktionsperiode wurden gewählt die Herren Architekten Josef Bündsdorf seitens des niederösterreichischen Landesausschusses und Ober-Baurat Ludwig Baumann seitens der niederösterreichischen Statthalterei.

Der Wiener Stadtrat hat die Herren Baupraktikanten Wilhelm Fister und Adolf Hassa zu Bau-Adjunkten ernannt.

Der Verwaltungsrat der Maschinen- und Waggonfabriks-Aktien-Gesellschaft vormals H. D. Schmid hat Herrn Kommerzialrat Hugo Zipperling anlässlich seines Ausscheidens für seine langjährige, den Interessen des Unternehmens gewidmete ausgezeichnete Tätigkeit Dank und Anerkennung ausgesprochen und Herrn Anton Ritter v. Kerpely, General-Direktor der Österr.-alpinen Montan-Gesellschaft, kooptiert und in das Exekutiv-Komitee gewählt.

Mitteilungen des ständigen Wettbewerbs-Ausschusses.

Wettbewerb zur Erlangung von Skizzen für eine Schießstätte in Pilsen. Dieser vom k. k. priv. bürgerl. Scharfschützenkorps

*) Derselbe, ebenda 1904, S. 149. Auch die nachfolgenden Betrachtungen ähneln jenen, die für den Sonderfall schon angestellt worden sind.

ausgeschriebene Wettbewerb läuft am 20. August 1905 ab. Vorzulegen sind Skizzen der Grundrisse, Längs- und Querschnitte, dann Fassaden im Maßstabe von 1:200. Die Baukosten dürfen die Summe von K 160.000 nicht überschreiten. Für die zur Ausführung am besten geeigneten Projekte sind drei Preise festgesetzt im Betrage von K 1000, 600 und 400. Die mit Preisen ausgezeichneten Projekte übergehen in das Eigentum des Scharfschützenkorps. Nähere Bestimmungen sind der im Anzeigenblatte Nr. 20 dieser Zeitschrift enthaltenen Ausschreibung zu entnehmen, welche gleichzeitig als Programm gilt. Mit Rücksicht auf die Unvollständigkeit der darin gemachten Angaben hat sich die Vereinsleitung über Antrag des Wettbewerbs-Ausschusses an das Kommando des Schützenkorps mit dem Ansuchen um weitere Aufschlüsse gewendet, welche die folgende Erledigung fanden: „Die Namen der Herren Preisrichter können dormal noch nicht mitgeteilt werden, doch wird die Versicherung gegeben, daß in das Preisgericht zu zwei Dritteln Architekten berufen werden, daß das Lokalitätenprogramm nach den Bedürfnissen des Korps nach vorheriger Beratung mit Fachmännern definitiv beschlossen wurde und dieses Programm dem Preisgerichte zugrunde gelegt wird, daher eine nachträgliche Gutheißung desselben durch die erst zu erwerbenden Preisrichter entfallen dürfte. Ob einer der Verfasser der preisgekrönten Skizzen zur Verfassung der Baupläne und zur Bauleitung herangezogen werden wird, kann dormalen nicht angegeben werden und hängt ab von den genehmigten Projekten.“ Das Programm ergänzt sich wie folgt: „Die Restaurationslokalitäten der neuen Schießstätte hätten zu enthalten drei Räume zu 6×10 , 6×8 und 6×6 m nebst einer geräumigen etwa 6×8 m Restaurationsküche. In den ebendenselben der Platz für die Winterkegelbahn und oberhalb Obergeschoß können ferner liegen die Wohnung des Korpsdieners, bestehend aus einer Küche und einem Zimmer etwa 5×5 und 5×6 m, dann soweit tunlich auch die Wohnung

des Restaurateurs, bestehend aus einer kleinen 3×5 m Küche, zwei Zimmern 5×6 m und einem gleichen Zimmer als Schlafstelle für das Personal. Diese Einteilung wäre deshalb erwünscht, damit die Lokalitäten des ersten und zweiten Stockwerkes nur ausschließlich für Korpszwecke dienen. Die Nebenräume des großen Saales hätten zu enthalten: je eine entsprechende Herren- und Damentoilette, ein Garderobezimmer, ein Gesellschafts-, zugleich Speisezimmer 6×10 m und ein Rauchzimmer 6×6 m. Die Bibliothek hätte 5×5 m, die Rüstkammer 6×7 m und das Übungslokal für die Korpskapelle (40 Mann) 6×8 m zu enthalten. Die Lage des Bauplatzes ist eine absolut horizontale und von allen Seiten freie, daher keine Hauptniveaunkoten angegeben werden müssen.“

Offene Stellen.

41. An der k. k. Lehranstalt für Textilindustrie in Asch, welche im Range einer Staatsgewerbeschule steht, gelangt mit 1. September l. J. die Stelle eines Fachvorstandes der VIII. Rangsklasse durch einen Maschinenbau-Ingenieur zu besetzen. Mit dieser Stelle sind ein Stammgehalt von K 3600, eine Aktivitätszulage von K 600, eine Funktionszulage von K 1200, sowie der Anspruch auf fünf Quinquennalzulagen von zweimal K 400 und dreimal K 600 verbunden. Bewerber, welche sich neben der ordnungsmäßigen Absolvierung der Maschinenbauschule und der Ablegung der beiden Staatsprüfungen an einer technischen Hochschule mit einer mehrjährigen Praxis in Textiletablisements auszuweisen vermögen, sollen ihre an das k. k. Ministerium für Kultus und Unterricht zu richtenden Gesuche bis 15. Juni l. J. bei der Direktion der genannten Lehranstalt einbringen.

42. Zur Anfertigung von Kostenanschlägen, statischen Berechnungen, Polierplänen und zur Bauleitung wird ein erfahrener Architekt, mit langjähriger Wiener Praxis, bei den Architekten O. Neumann & A. Baron, Wien, I Kantgasse 3, sofort aufgenommen. (Siehe Anzeigenblatt.)

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Der Bezirksausschuß in Patzau (Böhmen) vergibt im Offertwege den Bau von Straßen und zwar: a) von Porin bis zum Bahnhofe, 2520 m lang, im veranschlagten Kostenbetrage von K 38.680 und b) von der Wlaschimer Grenze über Slavetin bis zur Grenze des Bezirkes Jungwoschitz, 2817 m lang, im veranschlagten Kostenbetrage von K 20.080. Angebote sind bis 28. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, bei der Kanzlei des Bezirksausschusses einzubringen, woselbst auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen zur Einsicht aufliegen. Vadium 5%.

2. Der Bezirksausschuß in Laun (Böhmen) vergibt im Offertwege: a) den Bau zweier Uferpfeiler mit zugehörigen Rampen im veranschlagten Kostenbetrage von K 17.000 und b) die Lieferung und Montierung der Eisenkonstruktion im Gewichte von 152.300 kg für die neue Brücke über die Eger bei Wrschowitz. Angebote sind bis 29. Mai l. J., nachmittags 4 Uhr, beim genannten Bezirksausschusse einzubringen, woselbst auch die bezüglichlichen Baupläne und sonstigen Behelfe eingesehen werden können.

3. Vergebung von Straßenbauarbeiten für die neue Straße Böhmisches Rotwasser—Petersdorf. Der Bau ist mit K 57.153.73 veranschlagt, und ist in diesem Betrage der Aufwand für die Herstellung der Betoneisenkonstruktionen mit K 2591.32 enthalten. Angebote sind bis 29. Mai l. J., nachmittags 4 Uhr, bei der k. k. Bezirkshauptmannschaft Landskron einzubringen, bei welcher auch Pläne, Bedingungen u. s. w. eingesehen werden können.

4. Die k. k. Bezirkshauptmannschaft Krakau vergibt im Offertwege die Ausführung von Konservationsarbeiten auf den Reichsstraßen im veranschlagten Kostenbetrage von K 21.549.54. Angebote sind bis 30. Mai l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Bezirkshauptmannschaft einzubringen.

5. Die k. k. Bezirkshauptmannschaft Bochnia vergibt im Offertwege die Ausführung von Konservationsbauten auf den Reichsstraßen im veranschlagten Kostenbetrage von K 42.648.35. Angebote sind bis 30. Mai l. J., mittags 12 Uhr, bei der Bezirkshauptmannschaft Bochnia einzubringen.

6. Wegen Vergebung des Baues eines Schulgebäudes in Gornja Kovacia im veranschlagten Kostenbetrage von K 10.000 findet am 31. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, bei der k. Bezirksbehörde in Belovar (Kroatien) eine Offertverhandlung statt. Plan, Kostenanschlag und Bedingungen liegen bei der genannten Bezirksbehörde zur Einsicht auf. Vadium K 500.

7. Wegen Vergebung der Lieferung der Beleuchtungskörper für die elektrische Beleuchtung des neuen Amtshauses im XX. Bezirke, Brigittaplatz, im veranschlagten Kostenbetrage von K 10.398.50 findet am 31. Mai l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Kostenanschlag und Bedingungen liegen beim Stadtbauamte, Abteilung VIII, zur Einsicht auf. Vadium 5%.

8. Die Stadtgemeinde Leitmeritz vergibt im Offertwege die beim Neubau des Knaben-Volks- und Bürgerschulgebäudes vorkommenden Bauarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 350.860.87 an einen Generalunternehmer (Baumeister). Angebote sind

bis 31. Mai l. J., nachmittags 6 Uhr, beim Bürgermeisteramte einzubringen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können beim städtischen Bauamte eingesehen werden.

9. Die Kreditbank Aktiengesellschaft in Zolyom vergibt im Offertwege den Bau eines Bankinstitutsgebäudes. Angebote sind bis 3. Juni l. J., nachmittags 5 Uhr, bei der Direktion der Gesellschaft einzubringen, bei welcher auch die bezüglichlichen Pläne, Kostenanschläge und Baubedingnisse eingesehen werden können. Vadium 5%.

10. Der Ortsschulrat Lunz (Bezirk Scheibbs) vergibt im Offertwege den Bau eines fünfklassigen Volksschulgebäudes im veranschlagten Kostenbetrage von K 54.000 an einen Generalunternehmer. Angebote sind bis 3. Juni l. J. beim genannten Ortschaftsrate einzubringen, woselbst auch Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen zur Einsicht aufliegen. Vadium 5%.

11. Die Stadtgemeinde Hohenmauth vergibt im Offertwege die Arbeiten und Lieferungen für den Bau der neuen Mädchen- und Knaben-Bürgerschule im veranschlagten Kostenbetrage von K 248.605.56. Angebote sind bis 5. Juni l. J., vormittags 11 Uhr, bei der dortigen Gemeindekanzlei einzubringen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können beim Gemeindeamte eingesehen werden. Vadium 5%.

12. Die Gemeinde Csoka (Kom. Torontál) vergibt im Offertwege Schulbauten im veranschlagten Kostenbetrage von K 47.000. Angebote sind bis 6. Juni l. J., vormittags 10 Uhr, beim Gemeindeamte einzubringen, woselbst auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 5%.

13. Die k. k. Staatsbahndirektion Pilsen vergibt im Offertwege die Erweiterungsbauten in der Station Forbes-Schweinitz im veranschlagten Kostenbetrage von K 26.944.90 und in der Station Frauenberg im veranschlagten Kostenbetrage von K 4689.50. Angebote sind bis 6. Juni l. J., vormittags 11 Uhr, bei der genannten Direktion einzubringen, bei welcher auch (Abteilung für Bau und Bahnerhaltung) Pläne und Kostenanschläge eingesehen werden können. Vadium für Forbes-Schweinitz K 1350, für Frauenberg K 240.

14. Wegen Vergebung der Lieferung von Eisenbahn- und anderem Materiale für den Hafenbau von Melilla (Nordafrika) findet am 9. Juni l. J. eine Offertverhandlung statt. Angebote sind an die Secretaria de la Junta de Obras del Puerto de Melilla zu richten. Die zu erlegende Kautions beträgt Peset. 10.000. Nähere Auskünfte werden beim k. k. österreichischen Handelsmuseum in Wien erteilt.

15. Die k. k. Staatsbahndirektion Krakau vergibt im Offertwege die Ausführung des Baues der Materialmagazinsgebäude in Neu-Sandec im veranschlagten Gesamtkostenbetrage von rund K 200.000. Angebote sind bis 10. Juni l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzubringen, bei welcher auch (Abteilung für Bahnerhaltung und Bau) die näheren Bestimmungen für die Einbringung der Angebote, die Detailkostenveranschläge, Baubedingnisse, Projektpläne, Offertformularen u. s. w. eingesehen, bezw. auch käuflich erworben werden können. Das zu erlegende Vadium beträgt K 10.000.

16. Die k. k. Staatsbahndirektion Stanislaw vergibt im Offertwege die Lieferung, Aufstellung und Montierung von 13 kompletten Bahnschranken für die Linie Lemberg—Itzany im veranschlagten Gesamtkostenbetrage von rund K 16.000. Angebote sind bis 10. Juni l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzubringen, bei welcher auch (Abteilung für Bahnerhaltung und Bau) die näheren Bestimmungen für die Einbringung der Offerte, sowie die allgemeinen und besonderen Lieferungsbedingungen eingesehen werden können.

17. Die k. k. Staatsbahndirektion Krakau vergibt im Offertwege den Bau eines in der Station Stróze zu errichtenden zweistöckigen Wohngebäudes. Angebote sind bis 15. Juni l. J., vormittags 11 Uhr, bei der genannten Direktion einzubringen, bei welcher auch (Abteilung für Bahnerhaltung und Bau) Pläne, Bedingungen und sonstige Behelfe eingesehen werden können.

18. Wegen Vergebung des Baues einer staatlichen Mädchenschule in Fehértemplom im veranschlagten Kostenbetrage von K 54.013.39 findet am 20. Juni l. J., vormittags 10 Uhr, beim k. u. Staatsbauamte in Temesvár eine Offertverhandlung statt. Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen können beim genannten Staatsbauamte eingesehen werden. Vadium 5%.

19. Die k. k. Staatsbahndirektion Krakau vergibt im Offertwege die Lieferung der mechanischen Einrichtung für die Wasserstationsanlage in Podgórze Plaszw (bei Krakau). Die zu vergebende Einrichtung umfaßt nachstehende vier Gruppen: a) die ganze mechanische Einrichtung im Druckwerke sowie auch den elektrischen Teil samt Zuleitungskabel; b) die Druckleitung; c) die mechanische Einrichtung im Reservoirgebäude und d) die Wasserkranne, Hydranten, ferner die Rohrleitung zu den Kränen, Lokomotivremisen, zur Werkstätte und zum Administrationsgebäude. Angebote sind bis 23. Juni l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzubringen, bei welcher auch (Abteilung für Bahnerhaltung und Bau) die bezüglichlichen Offertbehelfe eingesehen werden können. Vadium 5%.

20. Die k. k. Staatsbahndirektion Innsbruck vergibt im Offertwege die Ausführung der in den Kasernen der Zugförderungsanlagen am Rangier- und am Personenbahnhofe in der Station Salzburg zu errichtenden Zentralheizungen (Niederdruckdampfheizung) in Verbindung mit Warmwasserbereitungs-Vorrichtungen für Wasch- und Badeeinrichtungen. Angebote sind bis 27. Juni l. J., mittags 12 Uhr,

bei der genannten Direktion einzubringen. Als Behelfe liegen bei der k. k. Bauführung für Hochbauten in Salzburg: a) die Projektspläne der beiden zu beheizenden Kaserngebäude; b) die Beschreibung der Anlagen und die an diese gestellten Anforderungen; c) die allgemeinen Bedingungen für die Vergebung und Ausführung von Bauarbeiten der k. k. Staatseisenbahnverwaltung; d) die allgemeinen Bedingungen für die Anbotstellung und Lieferung von Materialien und Ausrüstungsgegenständen und e) die besonderen Bedingungen für die Lieferung und Aufstellung von Gegenständen der mechanischen Ausrüstung auf und müssen vor Abgabe des Angebotes unterfertigt werden.

21. Der Stadtmagistrat Karlovac (Karlstadt) vergibt im Offerte wege die Ausarbeitung der erforderlichen Detailprojekte für den Bau einer Wasserleitungs- und Kanalisationsanlage samt Ausführung derselben. Anbote sind bis 9. September l. J. beim genannten Stadtmagistrate einzureichen, bei welchem auch die näheren Bedingungen erhältlich sind.

Eingelangte Bücher.

10.118 **Denkschrift über eine Bahnverbindung Zaras mit Österreich.** Von J. Ritter v. Wenusch. 80. 24 S. m. 1 Karte. Wien 1905, Braumüller.

10.119 **Aviatik. Wie der Vogel fliegt und wie der Mensch fliegen wird.** Von W. Kress. 80. 100 S. m. 35 Abb. Wien 1905, Spielhagen und Schurich.

10.120 **Handbuch des österreichischen Bergrechtes** auf Grund des allgemeinen Berggesetzes vom 23. Mai 1854. Von Dr. E. Haberer und F. Zechner. 80. 592 S. Wien 1905, Manz (K 11.40).

10.121 **Über das elektromotorische Verhalten des Broms und das Anodenpotential bei der Elektrolyse neutraler Bromkaliumlösungen.** Von Dpl. Ing. Dr. F. Boericke. 80. 38 S. m. 13 Abb. Halle a. d. S. 1904, Knapp.

10.122 **Giovanni Maria Nosseni und die Renaissance in Sachsen.** Von Dr. W. Mackowsky. 80. 110 S. m. 50 Abb. Berlin 1904, Wasmuth.

10.123 **S. Donato zu Murano und ähnliche venezianische Bauten.** Von Dr. H. Rahtgens. 80. 96 S. m. 100 Abb. Berlin 1904, Wasmuth.

10.124 **Der Hochbau mit Ausnahme des Fachwerks.** Von Dr. R. Wesser. 80. 74 S. m. 200 Abb. Berlin 1904, Wasmuth.

10.125 **Die Leerlaufarbeit der Dampfmaschine.** Von Dpl. Ing. Dr. C. W. Gesell. 80. 74 S. m. 14 Abb. Pforzheim 1904, Birkner & Brecht.

10.126 **Versuche über den ökonomischen Einfluß der Kompression bei Dampfmaschinen.** Von Dpl. Ing. Dr. H. Klemperer. 80. 46 S. m. 17 Abb. Berlin 1904, Schade.

10.127 **Über die Kondensation von Dinitrilen mit Phenolen.** Von Dpl. Ing. Dr. O. Grosel. 80. 55 S. m. Abb. Dresden 1904.

10.128 **Zur Kenntnis des O-Amidobenzhydrazids und einiger Harnstoffderivate.** Von Dpl. Ing. Dr. C. F. Thode. 80. 38 S. m. Abb. Dresden 1903, Lehmann.

10.129 **Über eine neue Methode zur Bestimmung des Sauerstoffs in organischen Körpern.** Von Dpl. Ing. Dr. F. Markert. 80. 67 S. m. Abb. Dresden 1904, Gröschel.

10.130 **Beiträge zur Baugeschichte der Paulinzeller Klosterkirche.** Von Dr. A. Holtmeyer. 80. 172 S. m. 62 Abb. u. 8 Taf. Jena 1904, Fischer.

10.131 **Beitrag zur Kondensation von Alkyloxysäureestern mit Cyaniden und Ketonen.** Von Dpl. Ing. Dr. A. Zscheile. 80. 42 S. Dresden 1903, Schulze.

10.132 **The Imperial Directory & Statistics of Electric Lighting, Power, and Traction Works.** By V. Brown. 80. 986 S. London 1905, Hazell, Watson & Viney.

10.133 **Die neueste Entwicklung der Wasserhaltung.** Von Baum. 40. 116 S. m. 98 Abb. u. 9 Taf. Berlin 1905, Springer (M 4).

10.134 **Korrespondenz und Registratur in technischen Betrieben.** Von J. Wallauer. 80. 118 S. Zürich 1905, Orell Füssli (M 2).

10.135 **Die zweite Nachsvention für den Rheintalischen Binnenkanal vor der Bundesversammlung.** Von J. Wey. 80. 40 S. m. 14 Beilagen. Buchs 1905, Kuhn.

10.136 **The Petroleum World.** 80. London. Ab 1905.

10.137 **Types and details of Bridge-Construction.** Part I. Arch Spans. By F. W. Skinner. 80. 294 S. m. Abb. New-York 1904. Spende des Herrn Ing. O. F. Schoszberger.

10.138 **Mittelalterliche Rathausbauten in Deutschland. I. Fachwerksbauten.** Von P. Lehmgrübler. Folio 56 S. m. 34 Taf. Berlin 1905, Ernst & Sohn (M 38).

10.139 **Grabkapellen, Gräfte, Krematorien, Leichenhallen, Mausoleen und Grabdenkmale aller Art.** Separatausgabe der Zeitschrift „Der Architekt“, Jahrgang 1–10. Wien 1905, Schroll & Comp. (K 24).

10.140 **Orthogonale Axonometrie.** Von Dr. R. Schüssler. 80. 170 S. m. 29 Taf. Leipzig 1905, Teubner (M 7).

10.141 **Chemische Technologie.** Von Dr. F. Heusler. 80. 351 S. m. Abb. Leipzig 1905, Teubner (M 8).

10.142 **Einführung in die Vektoranalysis mit Anwendungen auf die mathematische Physik.** Von Dr. R. Gans. 80. 98 S. m. 31 Abb. Leipzig 1905, Teubner (M 2.80).

10.143 **Angewandte Potentialtheorie in elementarer Behandlung.** Von E. Grimsehl. 80. 219 S. m. 74 Abb. Leipzig 1905, Teubner (M 6).

10.144 **Elemente der Elektrizität und Elektrotechnik für Bergleute.** Von V. Kadeinka. 80. 284 S. m. 198 Abb. Wien 1905, Hartleben (K 4.40).

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

Z. 347 v. 1905.

VII. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1905.

Im Nachtrage zu der VI. Bekanntmachung vom 1. Mai betreffend die Studienreise zum Besuche der südlichen Alpenbahnen beehre ich mich mitzuteilen, daß die Anmeldungen bis Mittwoch den 31. Mai angenommen werden, wenn nicht schon früher die Höchstzahl 40 erreicht wird.

Die Einzahlung der K 125 an die Reisekasse soll in der Weise erfolgen, daß K 25 bei der Anmeldung und K 100 nebst dem Betrage für die etwa bestellten Eisenbahnfahrkarten bis spätestens Mittwoch den 14. Juni in der Vereinskasse erlegt werden.

Wien, 6. Mai 1905. Der Obmann des Reiseausschusses:
Gerstel.

Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Sonntag den 4. Juni 1905.

Exkursion nach Berndorf zur Besichtigung der Wohlfahrtseinrichtungen der Berndorfer Metallwarenfabrik Artur Krupp.

Abfahrt: Wien Südbahnhof 7 Uhr 5 Minuten morgens.

Die Exkursion findet bei jeder Witterung statt. Jene Herren, welche an derselben teilzunehmen wünschen, werden gebeten, sich bis längstens 30. Mai in der Vereinskasse anzumelden. Die Teilnahme von ebenfalls vorher anzumeldenden Damen und Gästen ist willkommen. Die Besichtigung der Anstalten in Berndorf dürfte 2½ bis 3 Stunden in Anspruch nehmen. Es wird empfohlen, nachher in Berndorf gemeinschaftlich ein zwangloses Mittagmahl einzunehmen und bei günstiger Witterung nachmittags einen Ausflug nach Weißenbach a. d. Triesting und Neuhaus anzuschließen. Hierbei wären zur Fahrt nach Weißenbach der von Berndorf-Stadt um 1 Uhr 42 Minuten abgehende Zug und zur Rückfahrt die von Weißenbach um 7 Uhr 33 Minuten und 9 Uhr 16 Minuten abgehenden Züge zu benützen.

Behufs Vorbereitung des Mittagmahles werden jene Teilnehmer, welche ein solches in Berndorf einzunehmen wünschen, ersucht, dies bei der Anmeldung zu bemerken.

Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Mittwoch den 14. Juni 1905

findet die Besichtigung der neuerbauten Eisen- und Konstruktionswerkstätten der Firma L. und J. Biro und A. Kurz in Hirschstetten statt. Das nähere Programm folgt. Um die Zahl der Teilnehmer feststellen zu können, wird ersucht, die Anmeldung spätestens bis 5. Juni in der Vereinskasse zu veranlassen.

Versuche an beanspruchten durchsichtigen Körpern.

Der Gefertigte hat vom Professoren-Kollegium der k. k. Technischen Hochschule die Bewilligung erhalten, die Herren Vereinskollegen zur Besichtigung seiner Versuche im mechanisch-technischen Laboratorium (Technische Hochschule, zweiter Hof, rechts, I. Stock) einzuladen. Er wird vom 26. bis 31. d. M., und zwar an den Wochentagen zwischen 4 und 6 Uhr nachmittags, Sonntag den 28. zwischen 9 und 11 Uhr vormittags, Versuche durchführen und bittet diejenigen Herren, welche an den Versuchen Interesse nehmen, ihn während dieser Zeit dort aufzusuchen.

Wien, 22. Mai 1905.

Otto Hönigsberg.

Der heutigen Nummer liegen bei die Tafel XVII und „Technische Lieferungs-Bestimmungen für gußeiserne Röhren und Formstücke“.

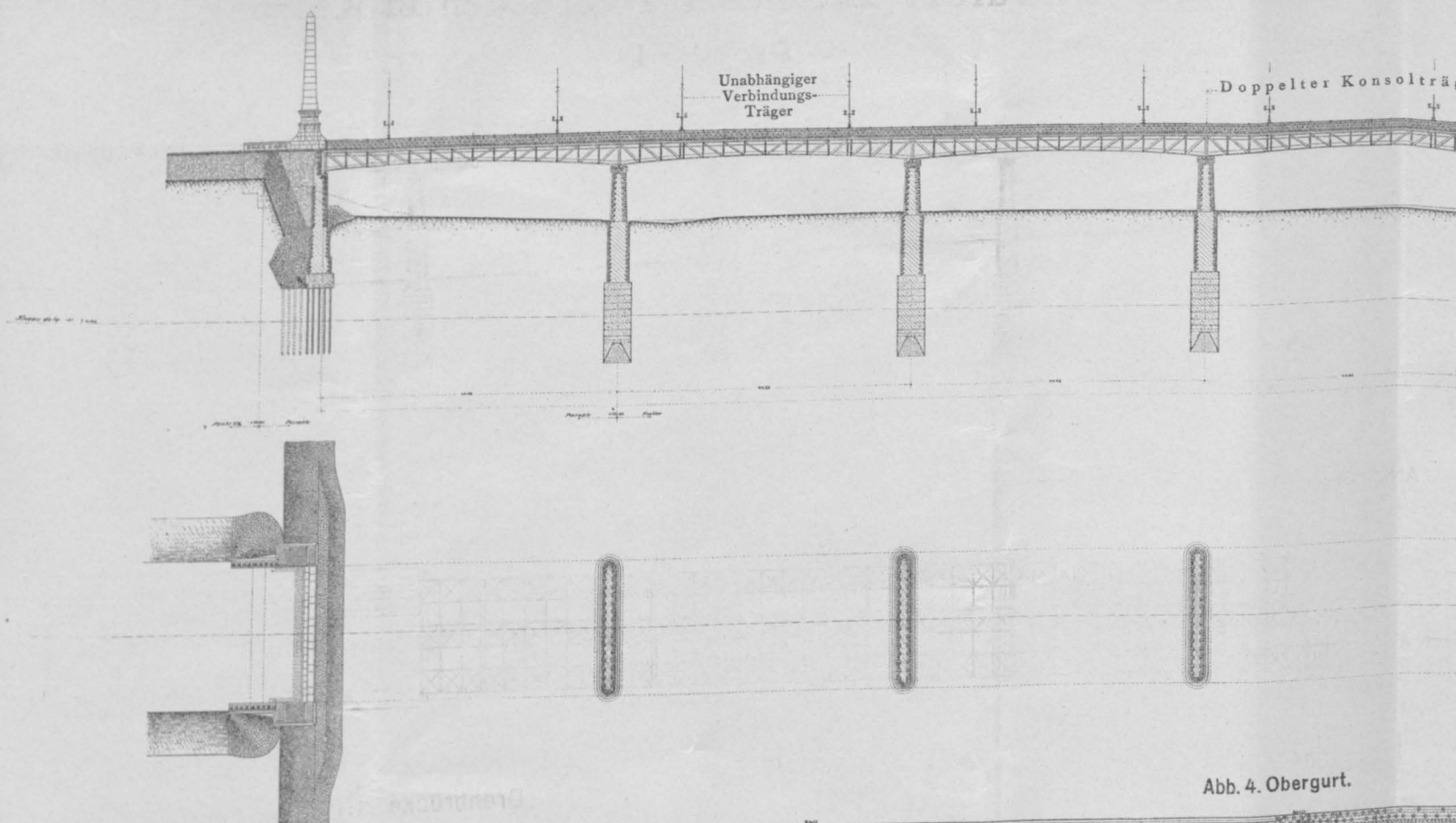


Abb. 4. Obergurt.

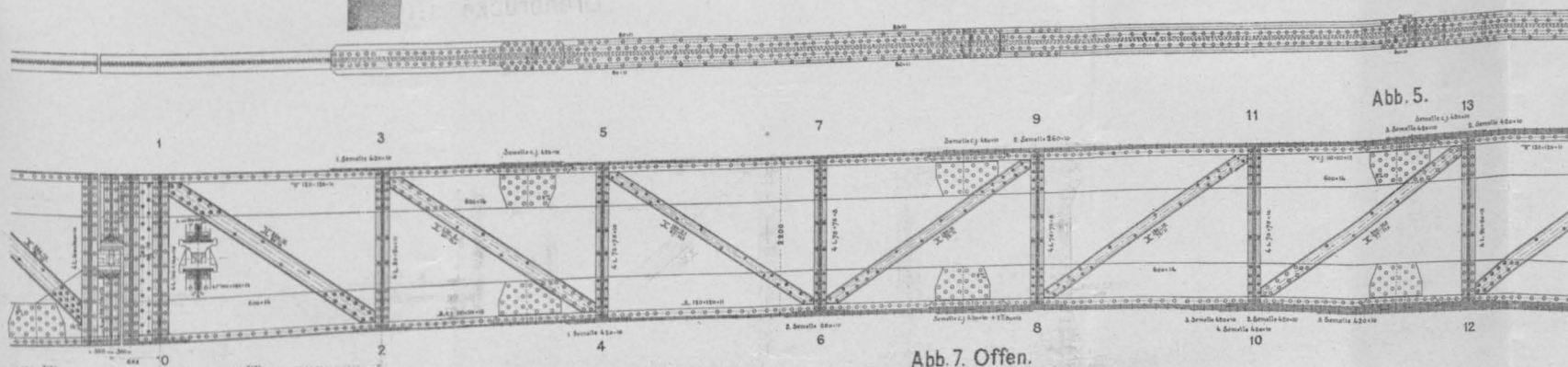


Abb. 6. Geschlossen.

Abb. 7. Offen.

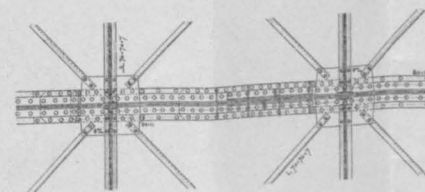
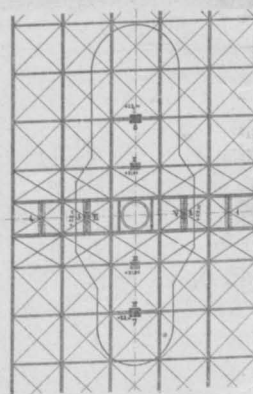
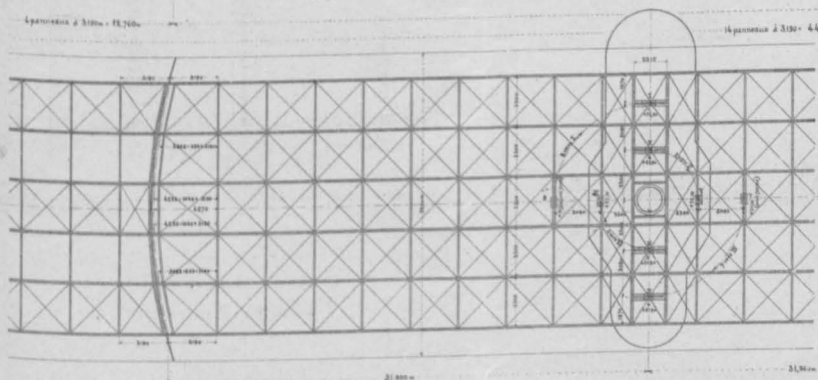


Abb. 12. Schnitt durch die Brückenachse.

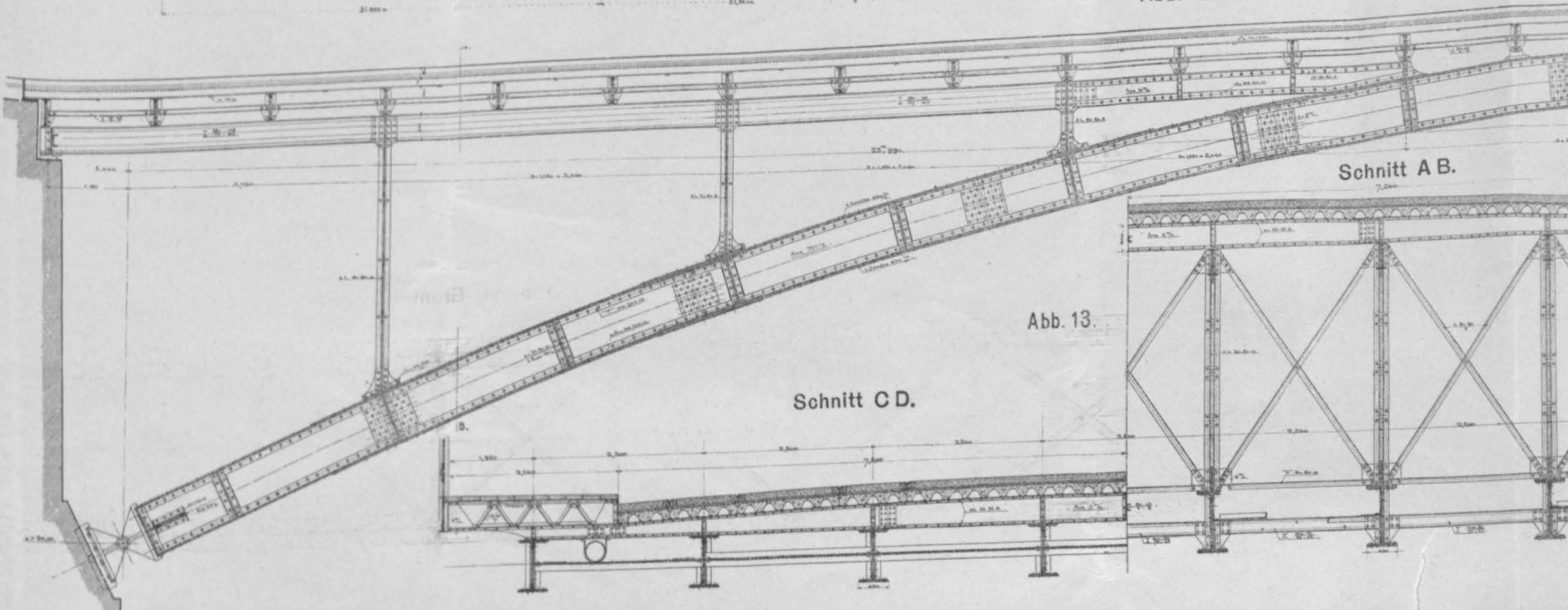


Abb. 13.

Roßhändler: Die neuen Nilbrücken in Kairo.

Projekt I.

Abb. 2. Längenschnitt. 1:1000.

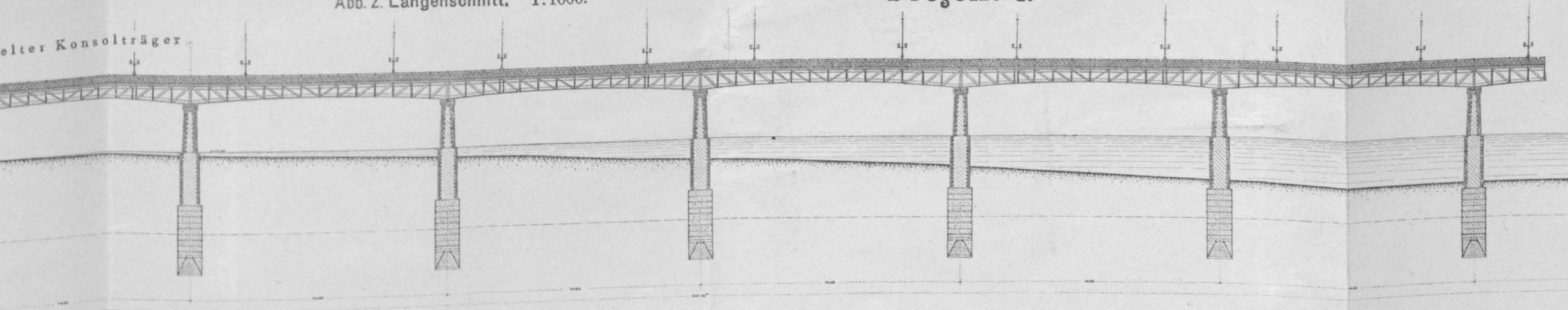
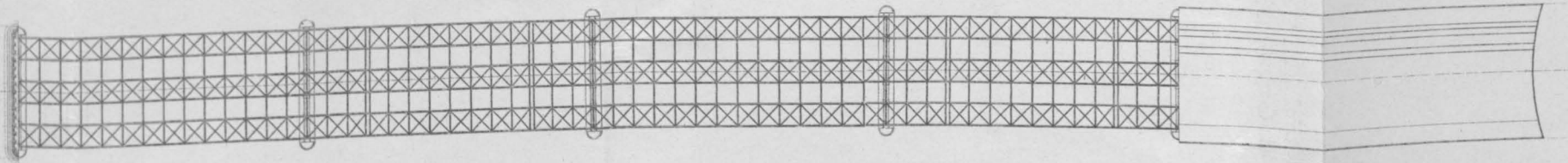


Abb. 3. Grundriß. 1:1000.



Drehbrücke 1:100.

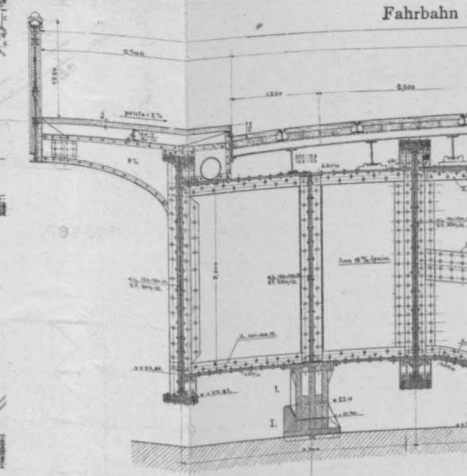
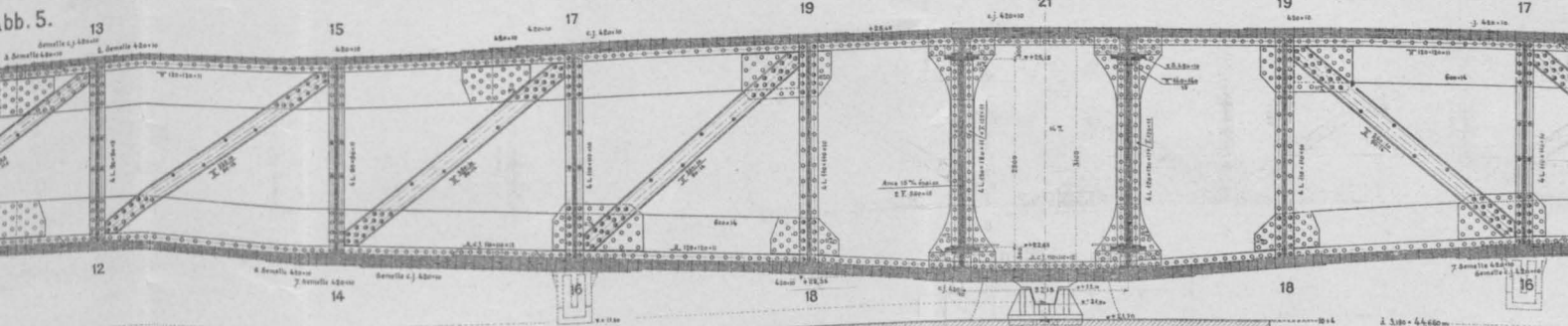
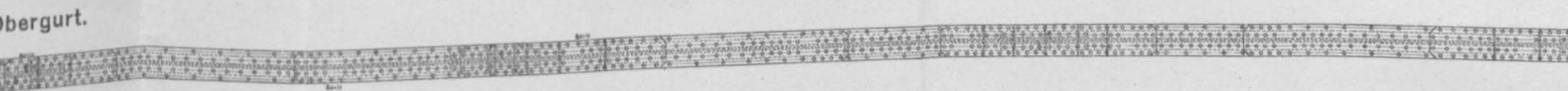
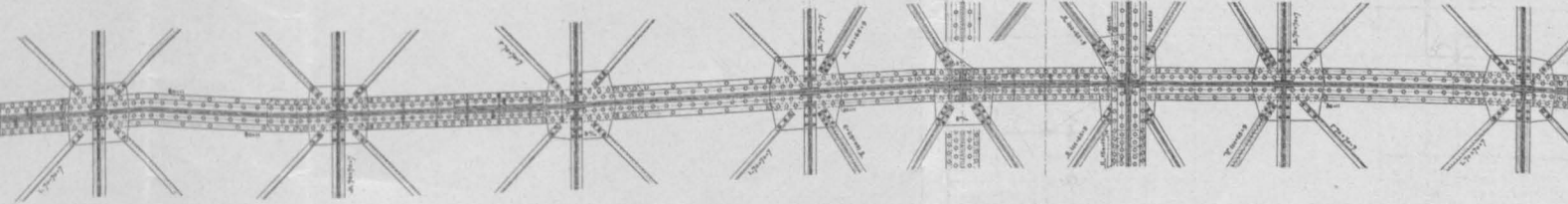
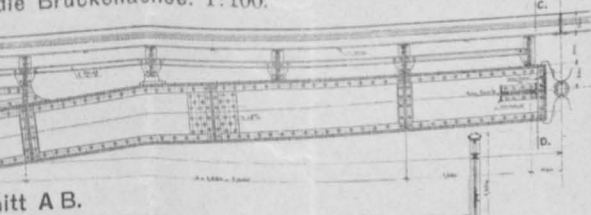


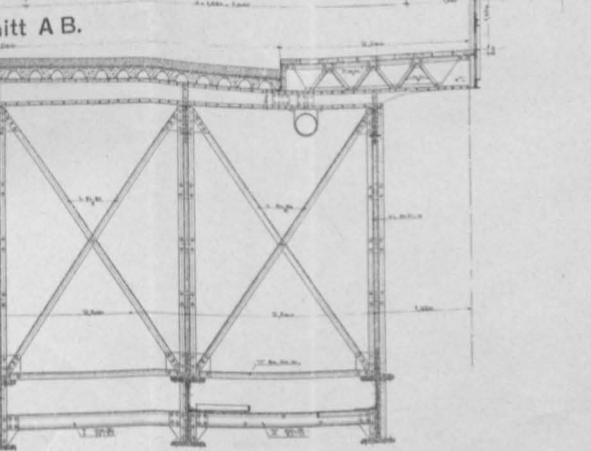
Abb. 8. Untergurt.



die Brückenachse. 1:100.



Projekt III.



Schnitt durch die Auflager I u. IV.

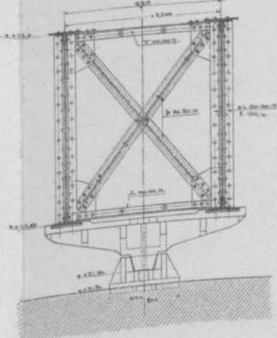
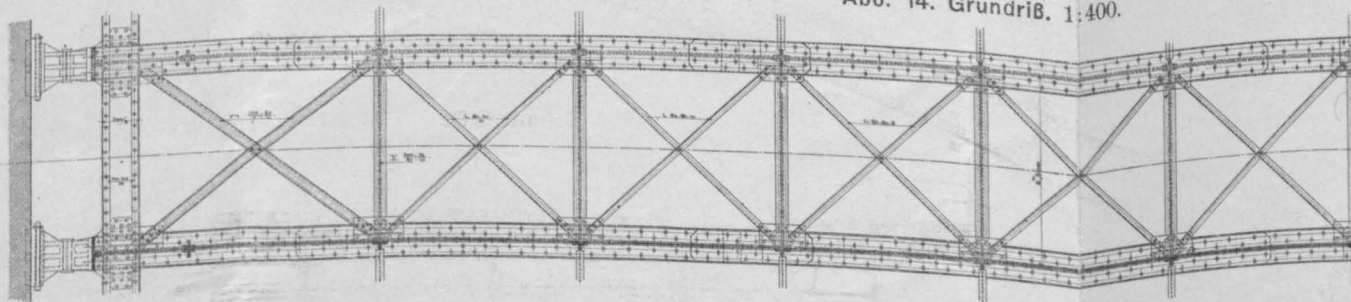
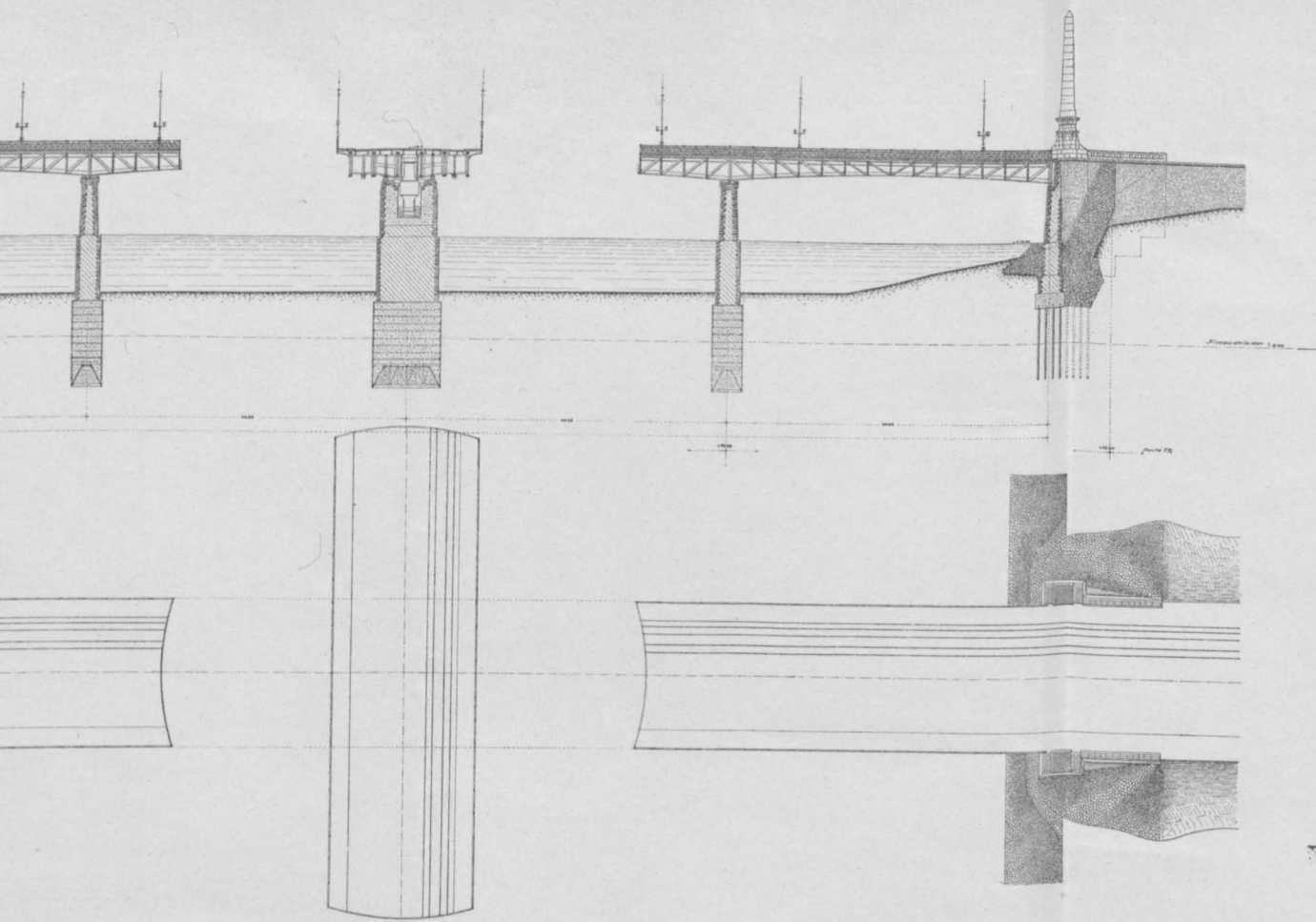


Abb. 14. Grundriß. 1:400.



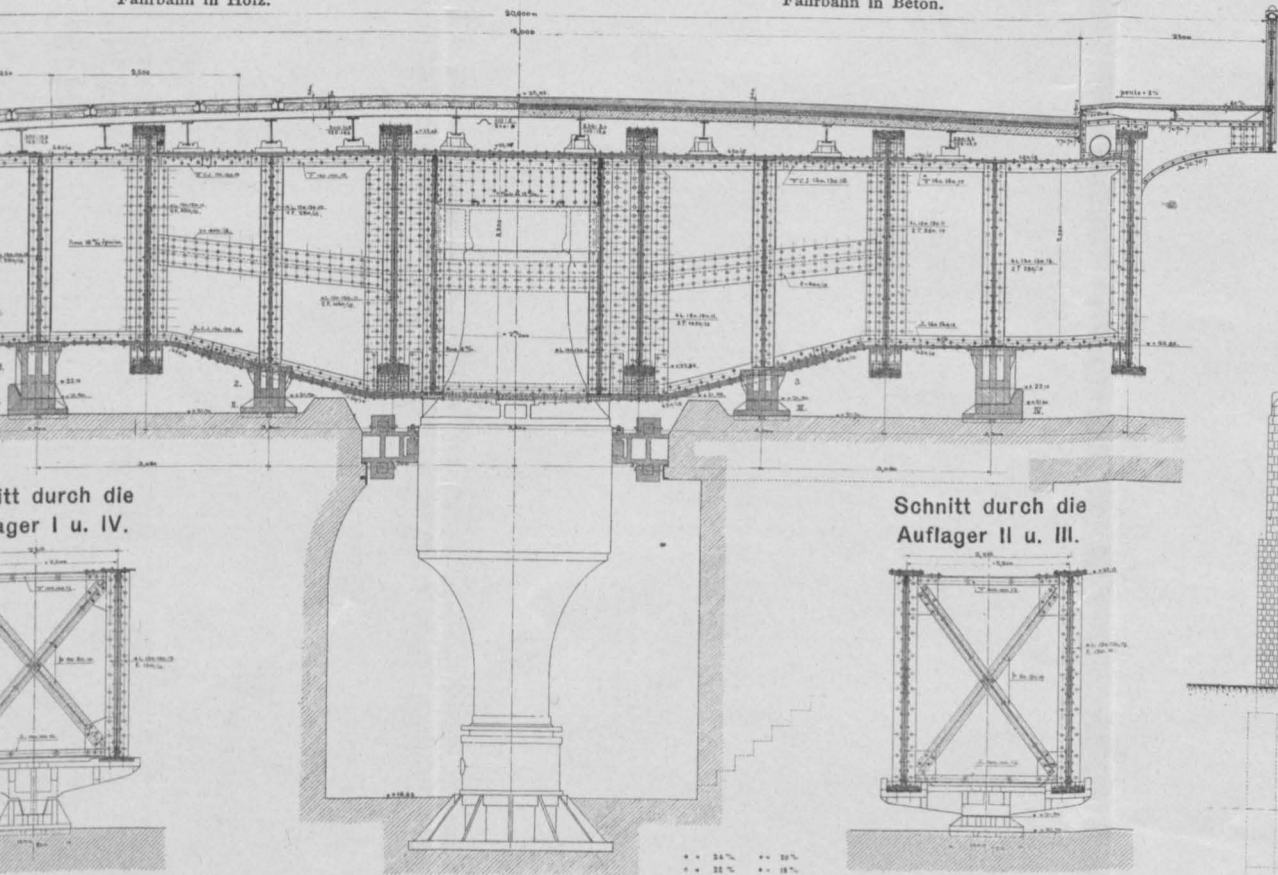


Schnitt durch die Pfeilerachse.

Abb. 9.

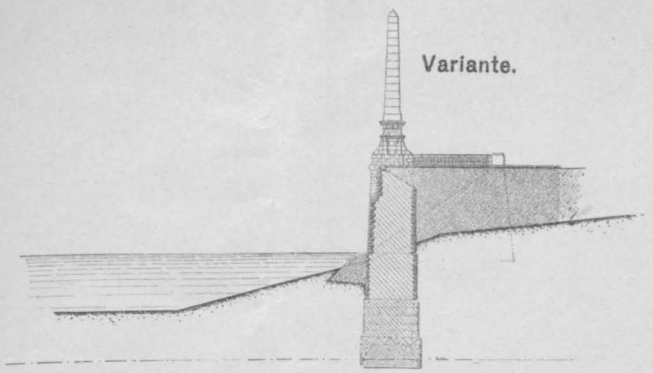
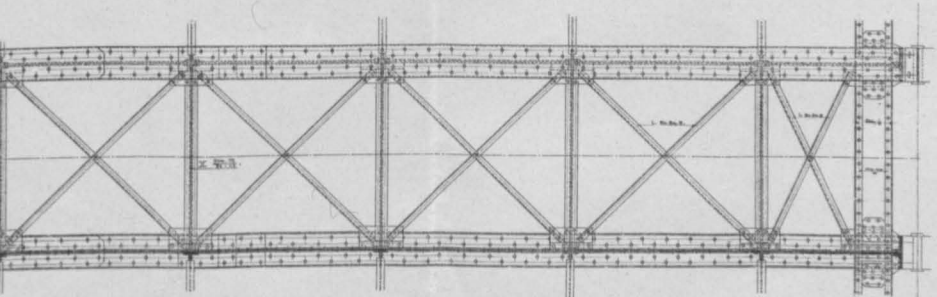
Fahrbahn in Holz.

Fahrbahn in Beton.



Schnitt durch die Pfeilerachse.

Schnitt durch die Pfeilerachse.



Variante.

Abb. 10. Strompfeiler.

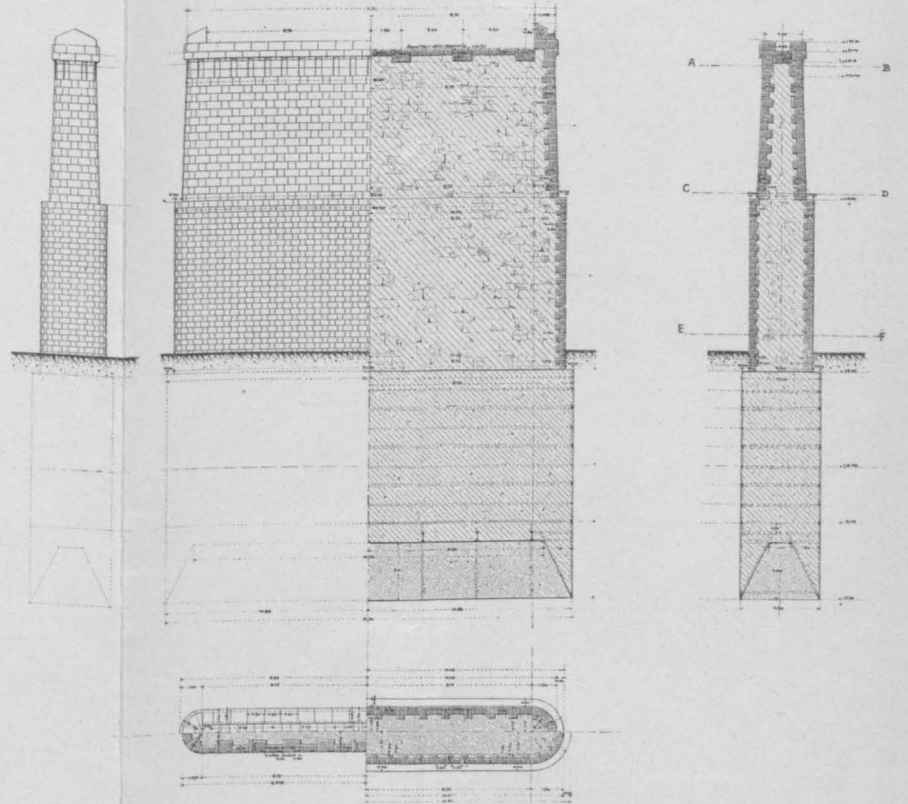
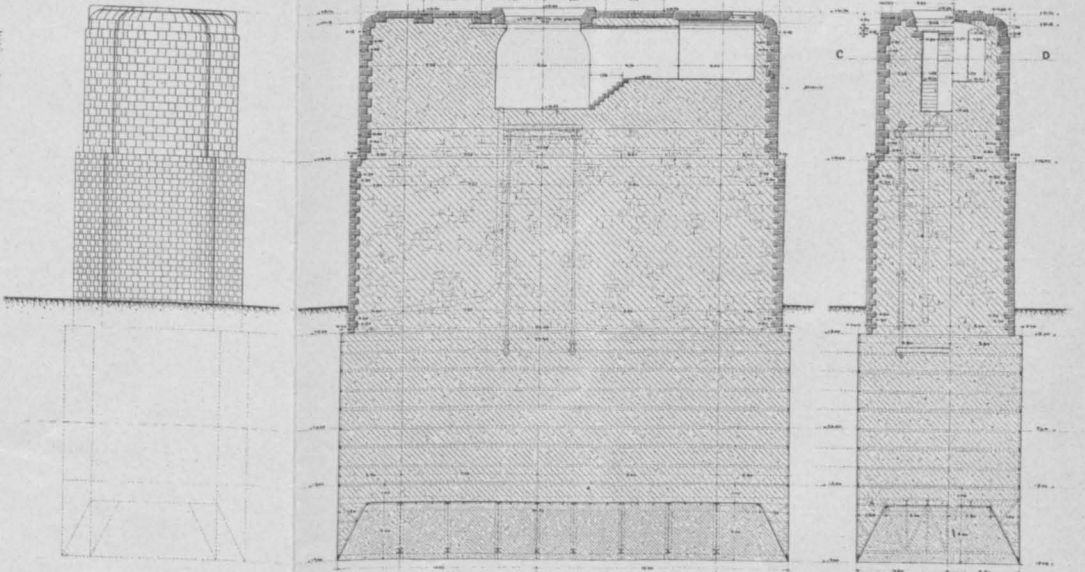
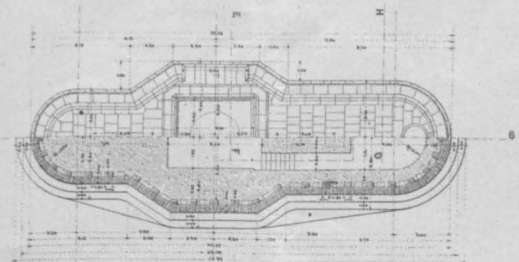


Abb. 11. Pfeiler der Drehbrücke.



1:400



Z. 369 v. 1905.

Technische Lieferungs-Bestimmungen

für gußeiserne Röhren und Formstücke.

Aufgestellt und empfohlen vom Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine
für die von demselben aufgestellten Normalien.*)

Bericht des Ausschusses

erstattet in der Geschäftsversammlung am 29. April 1905 von Ober-Baurat Zentraldirektor Otto Günther.

1. Das zu gußeisernen Röhren und Formstücken verwendete Material muß einen grauen, feinkörnigen, gleichartigen Bruch zeigen und so weich sein, daß es, der Verwendungsart der Röhren entsprechend, leicht mit Meißel und Feile bearbeitet werden kann.

Die Oberfläche des Gusses muß in- und auswendig von Formsand und allen Unebenheiten gereinigt sein und das glatte Ende aller Röhren senkrecht zur Achse auf der Drehbank abgeschnitten werden. Röhren und Formstücke mit Gußfehlern, insbesondere solche mit Kaltschweißen, Blasen und mit die Festigkeit des Rohres nachteilig beeinflussenden Vertiefungen, sowie solche mit geflickten oder verkitteten oder mit Eisen oder irgend welchen Fremdkörpern ausgegossenen Stellen sind von der Lieferung auszuschließen.

Bei den Röhren und Formstücken ist nach dem Gießen auf eine langsame, gleichmäßige Abkühlung, sowie darauf zu achten, daß Spannungen in den Gußstücken vermieden werden.

Die Qualität des zu gußeisernen Röhren und Formstücken zu verwendenden Eisens muß nachfolgenden Bedingungen entsprechen. Die Biegefestigkeit sowie die Durchbiegung des Gußeisens ist an besonderen, möglichst in ungeteilten Formkästen stehend gegossenen Probestäben zu bestimmen. Dieselben sind in getrockneten Formen aus derselben Eisenmischung wie die Röhren selbst zu gießen, in der Form erkalten zu lassen und vom Formsande mit weichen Bürsten zu reinigen, sonst aber nicht zu bearbeiten. Die Probestäbe erhalten kreisrunden Querschnitt und folgende Abmessungen für Röhren von

Wandstärke des Rohres	Durchmesser des		Gußlänge
	Probestabes	Meßlänge	
a) bis 15 mm	20 mm	400 mm	450 mm
b) von 15—25 mm	30 "	600 "	650 "
c) über 25 mm	40 "	800 "	850 "

Stab a) muß wenigstens 30, b) 28, c) 25 kg per 1 mm² Biegefestigkeit zeigen, bzw. 235, 495, 800 kg Belastung bis zum Bruch aushalten und eine Durchbiegung von bzw. wenigstens 4, 7, 9 mm zulassen.

2. Sämtliche normal langen Muffen- und Flanschenröhren sind, erstere mit der Muffe nach unten, stehend, in gut getrockneten Formen zu gießen und es ist darauf zu achten, daß die Röhren gerade sind.

3. Sämtliche Röhren und Formstücke haben an der Muffe, bzw. neben dem einen Flansch die Jahreszahl der Erzeugung, den inneren Durchmesser und das Werkzeichen zu erhalten. Die dünnwandigen sogenannten Gasröhren sind mit dem aufgegossenen Buchstaben „d“ zu versehen, welcher anzeigen soll, daß das Rohr ein dünnwandiges ist.

*) Normalien für Abflußröhren, empfohlen vom Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine. Wien 1903.

4. Flanschenröhren werden nur mit gedrehten Dichtungsleisten und, wenn nicht anders bestimmt, auch mit gebohrten Flanschenlöchern geliefert. Wenn letztere nicht gebohrt werden sollen, so ist dies bei der Bestellung besonders anzugeben.

5. Für die Anordnung der Schraubenlöcher in Flanschenröhren gilt die Regel, daß sich in der durch die Achse der verlegten Röhren gelegten senkrechten Ebene keine Schraubenlöcher befinden.

6. Die Schrauben zu Flanschenröhren werden nur auf besondere Bestellung und gegen entsprechende Vergütung geliefert.

7. Die äußeren Abmessungen sämtlicher Röhren sowie die inneren Abmessungen der Muffen ist unabänderlich. Dagegen kann die Wandstärke des glatten Schaftes innerhalb gewisser Grenzen größer oder kleiner sein. Sollte die Verstärkung des Schaftes auch eine Verstärkung der Muffe bedingen, so sind die dafür auflaufenden Modellkosten vom Besteller zu tragen.

Die Abmessungen der Röhren und Formstücke besonders der lichte Durchmesser sind genau nach den Normalien einzuhalten. Besonders ist die Erzielung einer gleichen Wandstärke anzustreben. Solche Röhren und Formstücke, deren Wandstärke an einer Seite um mehr als 15% von der normalen abweicht, sind von der Lieferung auszuschließen. So darf ein Rohr mit 10 mm normaler Wandstärke auf der einen Seite wenigstens 8½ mm, auf der gegenüberliegenden höchstens 11½ mm Wandstärke haben, um noch zur Verwendung zugelassen zu werden. Der Zwischenraum zwischen dem äußeren Durchmesser des Rohrendes und dem inneren Durchmesser der Muffe zweier ineinandergeschobener Rohre gleichen Durchmessers darf auf der einen Seite nicht mehr als um 15% von dem gegenüberliegenden Zwischenraume abweichen.

Die gußeisernen sogenannten Gasröhren, welche auch äußerlich durch den aufgegossenen Buchstaben „d“ erkennbar zu machen sind, werden nach den Normalien des Vereines deutscher Gas- und Wasserfachmänner gegossen, jedoch mit einer um 15% geringeren Wandstärke, wodurch selbstverständlich der innere Durchmesser entsprechend größer wird; dagegen werden die Muffen sowie die Formstücke für Gasröhren nur in den für die Wasserleitungsröhren festgesetzten Abmessungen erzeugt. Flanschenröhren werden mit keiner geringeren als der normalen Wandstärke geliefert.

8. Gerade Röhren, welche kürzer sind als die normallangen geraden Röhren, gelten als Formstücke. Formstücke von mehr als 750 mm lichte Durchmesser werden nicht mehr als normal verrechnet, und es ist deren Preis mit dem Lieferanten besonders zu vereinbaren. In der Länge der normallangen Röhren ist eine Abweichung von ± 5 mm gestattet.

9. Für Dampf-, sowie für solche Leitungen, die einen höheren Betriebsdruck als 7 Atm. auszuhalten haben oder deren Material zerstörenden Einflüssen ausgesetzt ist, ist die Wandstärke gegenüber der normalen entsprechend zu erhöhen. Für Dampfleitungen von mehr als 8 Atm. Betriebsdruck gelten die vom Verein deutscher Ingenieure festgesetzten Bestimmungen, wonach gußeiserne Flanschenröhren mit verstärkten Wandungen bis zu 150 mm lichtem Durchmesser für solche Leitungen zulässig sind.

10. Die geraden Röhren sowohl als auch die Formstücke sind durch das liefernde Gußwerk vor dem Versand auf seine eigenen Kosten einer Druckprobe zu unterziehen, und zwar sind Wasserleitungsröhren der normalen Type bis 750 mm Durchmesser mit einem Höchstdrucke von 20 Atm., bei größerem Durchmesser mit einem Höchstdrucke von 15 Atm., dünnwandige sogenannte Gasröhren mit 10 Atm. und den Normalien des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines entsprechende Abflußröhren mit 3 Atm. zu probieren. Das Probieren der Röhren auf die Dichtigkeit hat durch inneren Wasserdruck zu geschehen, indem die Röhren zwischen Druckplatten eingespannt, mit Wasser gefüllt und dann während einer Minute unter den vorgeschriebenen Druck gesetzt werden. Darnach ist das Rohr mit einem 1 kg schweren Holzhammer mit abgerundeter Schlagfläche ringsum in mäßiger Weise abzuklopfen und zu untersuchen, ob Undichtigkeiten oder Schwitzungen stattfinden. Röhren oder Formstücke mit vorgefundenen Mängeln sind von der Lieferung auszuschließen.

Röhren und Formstücke, welche die vorgeschriebene Druckprobe anstandslos ausgehalten haben und den gegenständlichen Bestimmungen entsprechen, haben ein sichtbares Zeichen zu erhalten. Es steht dem Besteller frei, sofern die Röhren nicht dem Lager entnommen worden sind, dem Guß sowie der Probe derselben beizuwohnen. Derselbe hat jedoch die ihm dadurch erwachsenden Kosten selbst zu tragen. Sollte der Besteller nach Ankunft der Röhren am Bestimmungsorte eine zweite Druckprobe derselben vornehmen, so gehen die Kosten dieser zweiten Probe auf seine Rechnung. Dieser zweiten, vor dem Verlegen, mit einwandfreien Apparaten vorzunehmenden Druckprobe kann auch der Lieferant beiwohnen, er muß jedoch die ihm dadurch erwachsenden Kosten selbst tragen. Wenn sich bei der zweiten Druckprobe infolge von nachweisbaren Guß- oder Materialfehlern Ausschußstücke finden sollten, so hat der Lieferant dafür Ersatzstücke frei Ankunftsstation unentgeltlich zu liefern.

Wien, 29. April 1905.

Der Ausschuß:

Artur Oelwein
Obmann.

Friedrich Reitlinger
Schriftführer.

Josef v. Langer.

Ignaz Schneider.

Otto Günther
Referent.

Zdenko Ritter v. Wessely.

11. Bei der Berechnung der Rohrgewichte nach den Normalverzeichnissen ist das spezifische Gewicht des Gußeisens mit 7·25 zugrundegelegt. Das auf diese Weise berechnete Gewicht der normalen Formstücke ist um 15% und dasjenige der normalen Krümmer um 20% erhöht, um das normale Gewicht dieser Formstücke zu erhalten. Auf diese normalen Gewichte finden die nachstehenden Bestimmungen Anwendung.

Die Abzweigstücke von mehr als 400 mm lichtem Durchmesser erhalten größere Wandstärken und unter Umständen noch Verstärkungen durch Rippen. Diese Verstärkungen sind in den Gewichtsverzeichnissen nicht berücksichtigt worden.

12. Die in den Verzeichnissen der Normalien angegebenen Gewichte sind innerhalb der nachstehenden Grenzen einzuhalten:

- a) bei Muffenröhren: wenn die Lieferung der geraden Röhren eines Durchmessers 5000 kg erreicht = $\pm 3\%$,
wenn die Lieferung der normalen Formstücke eines Durchmessers 1000 kg erreicht = $\pm 6\%$;
- b) bei Flanschenröhren: wenn die Lieferung der geraden Röhren eines Durchmessers 5000 kg erreicht = $\pm 5\%$,
wenn die Lieferung der normalen Formstücke eines Durchmessers 1000 kg erreicht = $\pm 6\%$.

Bei Lieferungen unter diesen Mengen und für nichtnormale Formstücke erweitern sich die vorstehenden Gewichtsgrenzen nach hinauf um das Doppelte.

Bei der Feststellung der der Verrechnung zugrundelegenden Gewichte ist das Durchschnittsgewicht der gesamten Lieferung eines Durchmessers ausschließlich der dabei vorkommenden Formstücke maßgebend. Kein Rohr darf ein größeres Mindergewicht als 6% des normalen Gewichtes ausweisen. Die Überschreitung der begrenzten Mehrgewichte berechtigt nicht zur Zurückweisung der Röhren. Dagegen ist das Mehrgewicht über das begrenzte Gewicht nicht zu zahlen.

13. Die gußeisernen Röhren und Formstücke können entweder in rohem oder in asphaltiertem Zustande geliefert werden. In letzterem Falle jedoch findet die Asphaltierung in- und auswendig statt, da die Röhren in einem Ofen entsprechend erhitzt und ganz in das Asphaltbad eingetaucht werden. Der Anstrich mit Teer oder Asphaltlack gilt nicht als Ersatz für die Asphaltierung.

14. Für Streitfälle wird das ständige Schiedsgericht in technischen Angelegenheiten des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines empfohlen.